



# ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

NAVE INDUSTRIAL PARA APARCAMIENTO DE  
AUTOBUSES

Alumno: Blanca Mendióroz Naranjo

Tutor: Eduardo Pérez de Eulate Arzoz

Pamplona, 5 de Septiembre de 2013



# ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

NAVE INDUSTRIAL PARA APARCAMIENTO DE  
AUTOBUSES

DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA

Alumno: Blanca Mendióroz Naranjo

Tutor: Eduardo Pérez de Eulate Arzoz

Pamplona, 5 de Septiembre de 2013

**MEMORIA****ÍNDICE**

<b>1.1.- AUTOR DEL PROYECTO .....</b>	<b>5</b>
<b>1.2.- OBJETO DEL PROYECTO .....</b>	<b>5</b>
<b>1.3.- SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO .....</b>	<b>5</b>
<b>1.4.- DESCRIPCIÓN DE LA PARCELA Y DE LAS INSTALACIONES .....</b>	<b>6</b>
<b>1.4.1.- DIMENSIONES Y ACCESOS .....</b>	<b>6</b>
<b>1.4.2.- ASPECTOS URBANÍSTICOS.....</b>	<b>7</b>
<b>1.4.3.- SERVICIOS DISPONIBLES.....</b>	<b>7</b>
<b>1.4.4.- CONEXIÓN A LOS SERVICIOS DISPONIBLES .....</b>	<b>7</b>
<b>1.5.- DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES Y DE LA ACTIVIDAD .....</b>	<b>8</b>
<b>1.5.1.- ÁREA DE APARCAMIENTO .....</b>	<b>8</b>
<b>1.5.2.- ZONA DE VESTUARIOS Y ASEOS .....</b>	<b>8</b>
<b>1.5.3.- ZONA DE OFICINA Y SALA DE ESPERA .....</b>	<b>8</b>
<b>1.5.4.- LOCAL DE MANTENIMIENTO .....</b>	<b>8</b>
<b>1.5.5.- SALA DE CONTADORES Y AUTOMATISMOS .....</b>	<b>8</b>
<b>1.6.- PROGRAMA DE NECESIDADES .....</b>	<b>8</b>
<b>1.7.- CUADRO DE SUPERFICIES .....</b>	<b>9</b>
<b>1.8.- SOLUCIÓN ADOPTADA.....</b>	<b>9</b>
<b>1.8.1.- POSIBLES SOLUCIONES AL DISEÑO DE LA ACTIVIDAD .....</b>	<b>9</b>
<b>1.8.2.- POSIBLES SOLUCIONES ESTRUCTURALES.....</b>	<b>10</b>
<b>1.8.2.1.- Tipo de material de la estructura. ....</b>	<b>10</b>
<b>1.8.2.2.- Tipología a elegir de estructura metálica. ....</b>	<b>11</b>
<b>1.8.2.3.- Apoyos articulados o empotrados. ....</b>	<b>14</b>
<b>1.8.2.4.- Tipo de cubierta .....</b>	<b>14</b>
<b>1.8.2.5.- Tipo de fachada.....</b>	<b>14</b>

1.8.2.6.- Solución oficina, vestuarios, aseos y almacén .....	15
1.8.3.- JUSTIFICACIÓN URBANÍSTICA .....	15
1.9.- MEMORIA CONSTRUCTIVA .....	15
1.9.1.- MATERIALES UTILIZADOS EN ELEMENTOS RESISTENTES .....	15
1.9.2.- ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO .....	16
1.9.3.- CIMENTACIÓN .....	17
1.9.3.1.- Zapatas .....	17
1.9.3.2.- Vigas de atado .....	17
1.9.3.3.- Placas de anclaje y pernos .....	17
1.9.4.- ESTRUCTURA .....	18
1.9.4.1.- Pórticos .....	18
1.9.4.2.- Elementos de atado longitudinales .....	19
1.9.4.3.- Correas de cubierta .....	19
1.9.4.4.- Correas de fachada .....	20
1.9.4.5.-Arriostrados .....	20
1.9.4.6.- Juntas de dilatación .....	21
1.9.4.7.- Estructura edificación interior .....	21
1.9.5.- CUBIERTA .....	21
1.9.6.- CERRAMIENTOS .....	23
1.9.7.- SOLERA .....	24
1.9.8.- FORJADOS .....	24
1.9.9.- COMPARTIMENTACIONES Y ALBAÑILERÍA .....	24
1.9.10.- CARPINTERÍA .....	25
1.9.11.- PINTURA .....	26
1.9.12.- SANEAMIENTO .....	26
1.9.13.- VENTILACIÓN .....	28
1.9.14.- URBANIZACIÓN EXTERIOR .....	28
1.9.15.- SEGURIDAD Y SALUD .....	29
1.10.- RESUMEN DEL PRESUPUESTO .....	30



<b>1.11.- PROGRAMA INFORMÁTICO.....</b>	<b>30</b>
<b>1.12.- DOCUMENTOS QUE COMPONEN EL PROYECTO .....</b>	<b>31</b>
<b>1.13.- CONCLUSIONES .....</b>	<b>31</b>
<b>ANEXO 1: ACCIONES CONSIDERADAS.....</b>	<b>32</b>
<b>ANEXO 2: BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>33</b>
<b>ANEXO 3: ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD .....</b>	<b>39</b>
<b>ANEXO 4: RADIOS DE GIRO DE UN AUTOBÚS.....</b>	<b>85</b>
<b>ANEXO 5: ESTUDIO PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN DE INCENDIOS .....</b>	<b>92</b>
<b>ANEXO 6: CÁLCULO VENTILACIÓN.....</b>	<b>110</b>
<b>ANEXO 7: CÁLCULO SANEAMIENTO .....</b>	<b>122</b>

### **1.1.- AUTOR DEL PROYECTO**

El autor del presente proyecto es la estudiante de Ingeniería Técnica Industrial, especialidad en Mecánica, Blanca Mendióroz Naranjo.

### **1.2.- OBJETO DEL PROYECTO**

El presente proyecto constituye el proyecto de fin de carrera de la titulación Ingeniería Técnica Industrial especialidad en Mecánica; cursada en la Universidad Pública de Navarra.

El objeto principal de este proyecto es el diseño, cálculo y presupuestado de la estructura de acero de una nave industrial, así como cada una de las necesidades para el desarrollo de una cochera para aparcamiento de autobuses de una empresa dedicada al transporte regular de viajeros.

Todo ello determinado por la normativa vigente, CTE y normativa urbanística del polígono al que pertenece.

Dicha cochera será apta para el aparcamiento de autobuses de dicha empresa.

Debido a la falta de una zona de aparcamiento para éstos, especialmente en las inmediaciones de la Estación de Autobuses de Pamplona, se crea la necesidad de construir una nave industrial.

Para este objeto se aplicarán los conocimientos adquiridos en la carrera:

Dimensionado dependiendo del proceso que se llevará a cabo dentro de la nave.

Elección correcta del tipo de estructura, para la actividad a la que se destina y cumplimiento de requisitos de seguridad.

Cálculo de la estructura de acero mediante la herramienta informática CYPE.

Aplicar la normativa vigente a un caso práctico.

Planificación de la obra con los recursos disponibles.

Realizar un presupuesto de los materiales utilizados.

### **1.3.- SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO**

La parcela sobre la que se va a desarrollar el proyecto está situada en el Polígono de Landaben, perteneciente al Municipio de Pamplona. Se trata de un polígono al noroeste del casco urbano de Pamplona en el cual existe una gran actividad industrial. Éste es accesible a través del Transporte Urbano de la Comarca de Pamplona, por lo que los conductores de autobuses de dicha empresa tendrán un fácil acceso a éste sin la necesidad de un vehículo particular. No obstante, está contemplada esta otra posibilidad y para ello se ha dotado de un aparcamiento particular dentro de la parcela, a razón de una plaza por plaza de aparcamiento de autobús.

## 1.4.- DESCRIPCIÓN DE LA PARCELA Y DE LAS INSTALACIONES

### 1.4.1.- DIMENSIONES Y ACCESOS

La situación de este polígono desde el punto de vista de los accesos al mismo es privilegiada, situándose muy cerca de la autopista AP-15 y la autovía A-12.

Se ha elegido la parcela nº 1379 (señalada en la siguiente imagen), la cual tiene 10918,70 m<sup>2</sup> de superficie edificable, para uso industrial, comercial y dotacional sanitario privado. Supongo que la parcela elegida no está edificada. De esta parcela segregamos una parcela rectangular de 61,92 m. de ancho por el fondo total de la parcela, esto es 93,29 m. Dicha parcela tiene acceso por el Vial D, de 20 metros de ancho. Linda al norte con la parcela 1380, al este con la 1527, al oeste con el vial D y al sur con el resto de parcela segregada.



Proyecto

E: 1:12500

Por lo tanto, las superficies de la parcela donde irá situada la nave serán las siguientes:

- Superficie edificable: 5776,52 m<sup>2</sup> (61,92 x 93,29m)
- Superficie edificada: 3545,55 m<sup>2</sup> (45,52m x 77,89m)

Una parte importante del terreno no edificado se destina para aparcamientos de los vehículos de los trabajadores de la empresa, situados en un lateral de la nave.

#### 1.4.2.- ASPECTOS URBANÍSTICOS

La Normativa Urbanística Particular de Pamplona, apartado X, sub-apartado Z-1; nos exige una serie de condiciones de actuación en la edificación. Tanto para sustitución como para ampliación.

- Altura:  $B+1 \leq 10$  m. En mi caso, la nave tiene una sola planta, luego la altura máxima podría ser de 10 m.
- Ocupación de la parcela: 100 % dentro de las alineaciones grafiadas. Aunque nos permitan construir en toda la superficie de la parcela, se dejará espacio para el parking de automóviles.
- Condiciones de proyecto: Cierres de parcela, tendrán una altura máxima de 2 m. y serán de fábrica rematada con albardilla con una altura obligada de 0,50 m. y 1,50 m. con verja o estructura metálica con malla consistente.
- Aparcamientos: Según Normativa Urbanística General; como se dice en ésta, en una parcela con uso exclusivo "Industrial", se preverán los que justificadamente necesite la actividad a emplear.

#### 1.4.3.- SERVICIOS DISPONIBLES

El terreno se encuentra urbanizado, disponiendo de las infraestructuras del Polígono. La razón por la que se escoge el polígono es que la zona tiene una buena comunicación.

El polígono sobre el cual se proyecta la nave cuenta con:

- Red de abastecimiento de agua.
- Red de saneamiento de aguas fecales.
- Red de saneamiento de aguas pluviales.
- Red eléctrica subterránea en baja tensión.
- Red de alumbrado público.
- Red de teléfono.
- Pavimentación de calle y aceras.

#### 1.4.4.- CONEXIÓN A LOS SERVICIOS DISPONIBLES

- Abastecimiento de agua: El suministro de agua se realizará desde acometida existente en polígono, hasta los puntos de consumo. El proceso industrial no requiere agua. El uso de agua se limita, por tanto, al consumo del personal en vestuarios, servicios y limpieza. Se realizarán redes de agua caliente y fría.
- Redes de saneamiento: Se dispone de redes de pluviales y fecales. El vertido de aguas se limita a las aguas fecales generadas en aseos y vestuarios, y serán conducidas hasta pozo de acometida existente en polígono. En cuanto a las aguas pluviales recogidas en la cubierta de las edificaciones y áreas

pavimentadas, se canalizan y llevarán mediante conducción enterrada a pozo de acometida existente.

- Red eléctrica: El suministro de energía eléctrica a la planta se realiza en baja tensión desde un Centro de Transformación situado en el polígono.
- Red de telecomunicaciones: La instalación de telecomunicaciones se realizará desde acometida existente en polígono hasta el interior de la nave mediante conducción enterrada.

## **1.5.- DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES Y DE LA ACTIVIDAD**

Como ya se ha indicado anteriormente, la nave está proyectada para aparcamiento de autobuses de una empresa dedicada al transporte regular de viajeros. La mayor parte de la nave estará destinada al aparcamiento propiamente dicho, mientras que el área ocupada por el almacén, vestuarios, aseos y oficina es considerablemente menor.

### **1.5.1.- ÁREA DE APARCAMIENTO**

El área de aparcamiento de la nave está constituida por 36 plazas de aparcamiento de dimensión 3,5 x 15 m. materializadas en el suelo mediante pintura.

### **1.5.2.- ZONA DE VESTUARIOS Y ASEOS**

Los vestuarios y aseos se localizarán en la parte delantera de la nave, estando diferenciados a derecha e izquierda de la nave según sean de caballeros o señoras.

### **1.5.3.- ZONA DE OFICINA Y SALA DE ESPERA**

Así mismo, en la parte delantera, a la izquierda según se entra a la nave, y contigua a los vestuarios y aseos de caballeros, se localizará un recinto donde se llevará a cabo la actividad de oficina necesaria para realizar esta actividad, así como servirá para localización del guarda de dicha nave.

### **1.5.4.- LOCAL DE MANTENIMIENTO**

En la parte derecha de la nave, a la entrada, Servirá para localización del material de limpieza y de repuestos para la nave.

### **1.5.5.- SALA DE CONTADORES Y AUTOMATISMOS**

Se accede desde el almacén a un local dedicado a la localización de los cuadros eléctricos, contador de agua y central de automatismos (alarma, control de la puerta de entrada, control de humos y gases, iluminación y ventilación)

## **1.6.- PROGRAMA DE NECESIDADES**

Para el desarrollo de la actividad que se va a llevar a cabo, se crea un programa de necesidades;

- Zona de plazas de estacionamiento de autobuses
- Zona de plazas de estacionamiento para particulares

- Oficina
- Vestuarios y aseos de caballeros
- Vestuarios y aseos de señoras
- Local mantenimiento o almacén
- Cuarto de contadores electricidad y agua, y central de automatismos

### 1.7.- CUADRO DE SUPERFICIES

ZONA	SUPERFICIE (m2)
Oficina	12,00
Sala de estar	14,52
Cuarto mantenimiento	13,07
Cuarto de contadores	13,07
Aseos señoras	26,33
Aseos caballeros	25,99
Vestuario señoras	44,08
Vestuarios caballeros	44,08

### 1.8.- SOLUCIÓN ADOPTADA

La solución a adoptar habrá que considerarla desde dos puntos de vista. Desde el punto de vista del funcionamiento, por decirlo de alguna manera, de la actividad propiamente dicha, el aparcamiento, y desde el punto de vista de la solución estructural.

#### 1.8.1.- POSIBLES SOLUCIONES AL DISEÑO DE LA ACTIVIDAD.

Esto es, distintas formas de aparcar y de funcionar internamente el aparcamiento. Para que puedan funcionar independientemente los usuarios del aparcamiento hay que organizarlo de forma que por un lado se contemple la plaza propiamente dicha de aparcamiento, de unas dimensiones aceptables, y por otro se disponga de los espacios necesarios para acceder a ella y asimismo poder proceder a su abandono sin interferencia con las demás. Está claro que la disposición más económica en cuanto a espacio necesario por plaza de aparcamiento es la de aparcamiento en batería con calles de circulación, y dentro de ésta, la que resulta de compartir calle de circulación con aparcamiento en batería a derecha e izquierda de ella. Si entramos en considerar aparcamiento en batería a 90° o a 60°, vemos que con este último el aprovechamiento es menor. Menor número de plazas para una misma superficie de nave rectangular, considerando, por supuesto, la misma holgura lateral entre ellas. Eso sí, tendríamos necesidad, estrictamente, de 4 m. menos de anchura de pasillo. Pero por el contrario, tendríamos que tener la salida por el lado opuesto a la entrada, salvo, solución inaceptable, salir en marcha atrás. La entrada en la plaza sería de frente y la salida de la misma, en marcha atrás. Cualquier solución de plazas de aparcamiento que no sean a 90° limita enormemente cualquier solución que no sea de nave diáfana, por la dificultad, si no imposibilidad, de localización de pilares intermedios.



Otra variante de la anterior solución sería, aparcamiento en batería a 60° en la zona central de la nave, entrando por calle situada a la derecha de las plazas de aparcamiento y salida por calle a la izquierda de la zona de aparcamiento. No habría ningún recorrido en marcha atrás, pero tendríamos cuatro veces más de superficie de calle de circulación por cada plaza de aparcamiento. Se mejoraría algo el ratio anterior con una tercera solución, consistente en entrar por pasillo central de 10 m., aparcando a derecha e izquierda a 60° y saliendo por dos calles laterales a izquierda y derecha, de 10 m. Haría falta dos puertas de salida, y el ratio sería de tres veces más superficie de calle por plaza en lugar de las cuatro veces de la anterior.

Por lo tanto decidimos adoptar la solución de funcionamiento de aparcamiento en batería a 90°.

Como exponemos más adelante, en el anejo nº 4, las máximas dimensiones permitidas de un autobús rígido son,

- Ancho: 2,55 m.
- Largo: 12 m. y 15 m., los de 2 y 3 ejes, respectivamente.
- Alto: 4 m.

Además, para poder circular por la Unión Europea, según REAL DECRETO 2822/1998, DE 23 DE DICIEMBRE, que incorpora las Directivas CEE 85/3. 86/360. 86/364, y por el que se aprueba el REGLAMENTO GENERAL DE VEHÍCULOS, una trayectoria circular completa de 360° del mismo debería ser inscribible dentro de un área definida por dos círculos concéntricos cuyos radios exterior e interior sean respectivamente de 12,50 metros y de 5,30 metros, sin que ninguno de los puntos extremos exteriores del vehículo se proyecten fuera de las circunferencias de los círculos.

Por lo tanto, la anchura mínima de calle de circulación será de 12,50 m. Vamos a adoptar para más comodidad 14,00 m. Asimismo, para la anchura de la plaza adoptaremos 3,50 m., ya que tenemos un sobre-ancha por espejos retrovisores de 30 cm. a cada lado y el resto del ancho lo adoptamos para facilitar la maniobra.

La entrada y la salida en la nave-aparcamiento, tanto de autobuses como de conductores, será por el mismo lado, con lo que se mejora el control. El aparcamiento en cada plaza será en marcha atrás. Las cinco plazas del final de cada lado necesitan de invertir el sentido de la marcha del autobús correspondiente, para proceder a su aparcamiento en marcha atrás, por eso se deja en la parte central del lado izquierdo el espacio equivalente a dos plazas, libre de aparcamiento, para poder proceder de manera cómoda al cambio de sentido de los autobuses que se encuentren en esa situación.

## **1.8.2.- POSIBLES SOLUCIONES ESTRUCTURALES.**

Para estudiar las posibles soluciones estructurales habrá que plantearse el estudio, en primer lugar, de los materiales a emplear, para pasar a continuación al estudio de la tipología estructural propiamente dicha, en el material elegido.

### **1.8.2.1.- Tipo de material de la estructura.**

La primera decisión que hay que tomar a la hora de realizar el proyecto es la clase de estructura que se va a elegir en cuanto a material, estructura de hormigón prefabricado o estructura metálica.

Entre las ventajas de las estructuras metálicas nos encontramos:

- Adecuada para grandes luces.
- Mayor versatilidad de luces, adaptación a la forma, separación entre columnas etc.
- Sencillez en refuerzos y mayores facilidades para implantación de vigas carril.

Mientras que las desventajas son:

- Mayor costo en naves de luces inferiores a 20 metros.
- Menor resistencia al fuego.

Debido a que la nave va a tener una luz considerable, se opta por la opción de estructura metálica.

#### 1.8.2.2.- Tipología a elegir de estructura metálica.

Los tipos más usuales son:

- Cerchas a dos aguas: Permiten una gran libertad de diseño pudiendo adoptar formas muy diversas, pero su estética es mala. A esto hay que sumarle que precisan de mucha mano de obra y que para grandes luces las deformaciones son considerables. Menos disponibilidad de espacio interior, al estar ocupado por la celosía.
- Pórticos: Formados por pilares y dinteles, tiene como ventaja su fácil montaje, buena estética y el máximo aprovechamiento de la altura.
- Dientes de sierra: Estructura que necesita mucha mano de obra, hoy en día en desuso.
- Cubiertas planas: Siempre tienen una pequeña pendiente aunque se denominen planas. Tienen como ventajas que no existen empujes horizontales debido a las cargas verticales y los momentos en los apoyos son pequeños.

Se opta por la solución aporticada (cubierta a dos aguas) por su mayor sencillez de ejecución y su menor coste.

La luz de 45 metros es considerablemente grande. Como guía de referencia se consultan los datos de luces en pórticos y tipología de barras a emplear que nos da el ingeniero R. Argüelles en su libro "Estructuras de acero":

- **Luz <15 metros:** formados por barras de sección constante.
- **Luz < 25-30 metros:** formados por barras de sección constante acarteladas en los extremos.
- **Luz > 25-30 metros:** formados por barras de sección variable.



Siguiendo este criterio se desechan las barras de sección constante y se adoptan las de sección variable para los pórticos intermedios, ya que los pórticos hastiales serán de sección constante, pues, aparte de que repercute en ellos la mitad de la carga de superficie de cubierta (peso, nieve, viento, etc.), cuentan con la contribución de los pilarillos hastiales.

Las barras de sección variable tienen unas características muy importantes que repercuten en el presupuesto, y que cuentan con ventajas y desventajas respecto de las de sección uniforme.

Desventajas:

- El perfil no es comercial, lo diseñamos nosotros, luego será bastante más caro en mano de obra.

Ventajas:

- Se consigue no transmitir momentos a la cimentación, ya que el apoyo de estos pórticos es articulado, por lo que se necesitan zapatas menores que si fuesen empotrados.
- La separación entre pórticos es mayor, luego se necesitarían menos (en barras de sección constante, la separación entre pórticos es de 5-6 m. En barras de sección variable esta separación podría llegar a ser de 10-12 m.); por lo tanto, se necesitarían la mitad de zapatas.

En el caso que nos ocupa, se han puesto los pórticos a 7 metros, debido a que la localización de la nave es una zona en la que se produce gran sobrecarga de nieve, y su luz es considerablemente grande.

No obstante, vamos a estudiar otras dos soluciones y ver sus pros y contras. Como contamos con el programa CYPE, éste nos permite desarrollar estas otras soluciones en un plazo razonable de tiempo.

Probamos una solución aporticada con barras de sección uniforme. Para una solución de este tipo, y para estas luces, se hace imprescindible contar con pilares intermedios para los pórticos, ya que son inviables las secciones que necesitaríamos, como se ha podido comprobar. Situamos estos en dos filas a 15 metros de los extremos, que dividen la luz en tres vanos de 15 metros. La solución final es una nave aporticada con todos los apoyos empotrados, de cerca de 100 toneladas en perfiles metálicos, fig 1. En principio, vale esta solución para nave-aparcamiento. Los pórticos deberían ir separados 7 metros para poder localizar entre cada dos de ellos dos plazas de aparcamiento, que no tendrían la holgura de la solución adoptada, pues habría que descontar el espacio ocupado por el perfil. Además sería bueno dotarle de una protección suplementaria para protegerlo de los golpes por las maniobras de entradas y salidas, que todavía mermaría más esta holgura, a no ser que todavía los separásemos más. El resguardo contra el barrido de la parte posterior del autobús al girar se convertiría en problemático. En este tipo de solución, la separación entre pórticos se acostumbra recomendar ser de 5 a 6 m., con lo que aumentar aún más esta separación convertiría esta solución en nada económica. Además, esta solución no deja de ser una solución llena de obstáculos, que son los pilares intermedios.

Vamos a comprobar una segunda solución que sería con estructura de cubierta a base de viga celosía, la que, por ejemplo, por CYPE se llama celosía inglesa, fig. 2. Debemos

tener presente una cosa muy importante y es que, teniendo en cuenta que una celosía se considera con todos sus elementos articulados y por ello trabajando exclusivamente a tracción o compresión, las cerchas deberán ir apoyadas en los nudos de la celosía y es así como se calculan. Como nosotros sacamos a qué distancia nos conviene que se sitúen las correas, esta será la distancia a que se localizarán los nudos de los cordones superiores, y es lo que le tendremos que indicar al programa CYPE, diciéndole el número de tramos a considerar en el cordón superior. Esta solución nos permite la implantación de la misma solución de funcionamiento interno que la elegida de pórticos de sección variable. Lo que ocurre es que supone un peso de estructura similar al caso anterior pero siendo bastante más cara en mano de obra, del orden de un 67 % superior, lo que la convierte en un 22 % más cara. El espacio interior se ve disminuido por la ocupación de las barras de la cercha, lo que en algún momento le puede mermar en maniobrabilidad de grúas en su interior. Y por último hay que decir que en estética pierde con relación a las otras dos soluciones.

Con lo dicho hasta ahora la solución ganadora parecería ser la aporticada de secciones constantes con pilares intermedios en cuanto a coste, pero entendemos que debe primar la diafanidad y estética de la solución a base de pórticos de sección variable a pesar del superior peso en más de un 30%, y consiguientemente también el coste, de la solución elegida y esta será la que desarrollaremos en el presente trabajo, fig.3.

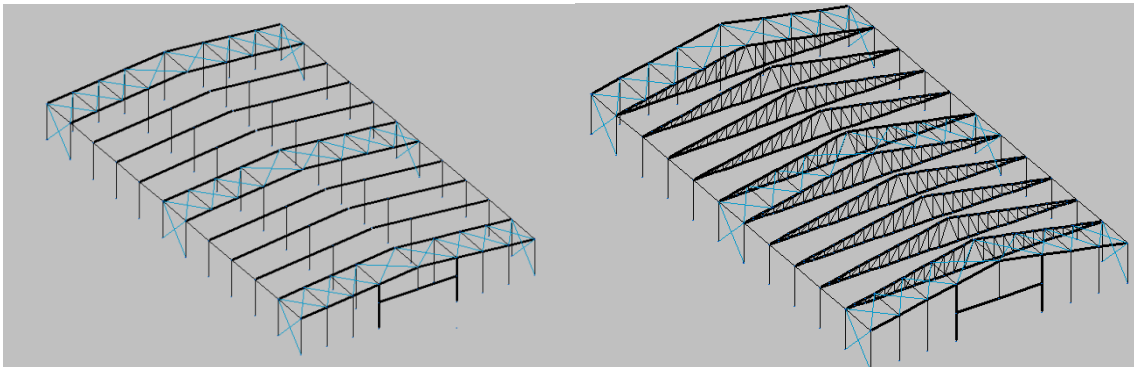


Fig. 1

Fig. 2

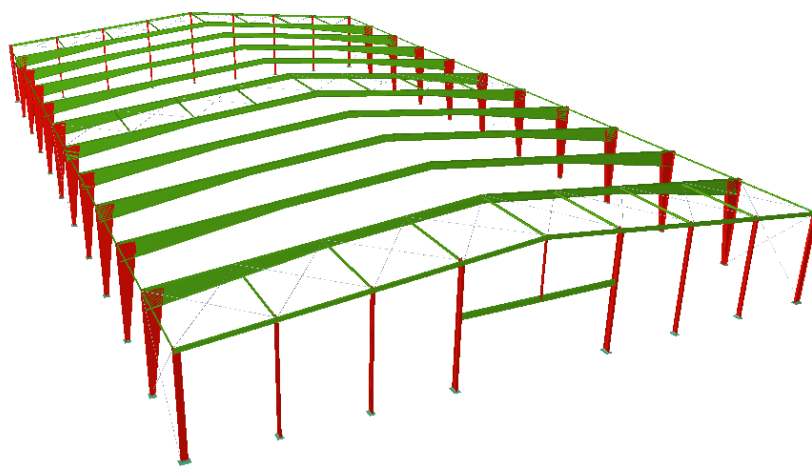


Fig. 3

### 1.8.2.3.- Apoyos articulados o empotrados.

Los apoyos articulados transmiten a los cimientos las acciones verticales y horizontales y conllevan el empleo de perfiles mayores y menores cimientos.

Los apoyos empotrados, a diferencia de los articulados, también transmiten los momentos flectores y conllevan el empleo de menores perfiles y mayores cimientos.

Además tendremos en cuenta que a igualdad de perfiles la estructura con apoyos articulados es más deformable.

Finalmente optamos por considerar los pórticos intermedios como biarticulados, los pórticos hastiales biempotrados y los pilares hastiales también empotrados.

### 1.8.2.4.- Tipo de cubierta

- Cubierta simple: Es insuficiente debido a que no cumple las condiciones suficientes de aislamiento térmico y acústico entre otras razones, como por ejemplo la deformación
- Cubierta panel sándwich "in situ": A diferencia de la prefabricada exige un mayor coste en mano de obra, además de mayor dificultad de montaje.
- Cubierta panel sándwich prefabricado: Se trata de paneles constituidos por 2 chapas perfiladas de acero galvanizado o prelacado y un aislamiento térmico entre ellas. Entre las diferentes ventajas se encuentran una mayor eficacia a flexión, buenos aislamientos y rápido montaje.
- Cubierta panel sándwich prefabricado fono-absorbente: Mejora las condiciones acústicas de la anterior pero en este caso no es estrictamente necesario.
- Cubierta deck: La solución con mayor coste económico.

La solución adoptada es colocar panel sándwich prefabricado. También se colocarán lucernarios de policarbonato de doble capa para que no condense, uno por cada módulo.

### 1.8.2.5.- Tipo de fachada

Una de las soluciones que se barajan para la fachada es la de utilizar placas de hormigón prefabricado. Con el inconveniente de que, para la gran superficie que vamos a cubrir, será muy costosa.

Otra solución es la fachada ligera de panel sándwich. Muy utilizada actualmente debido a su peso, a su estanqueidad y a su buen aspecto. Su inconveniente, que no soporta al igual que el hormigón los golpes.

Se podría recurrir entonces a una fachada compuesta. Hasta la altura de 2,5 metros se construiría un cerramiento perimetral de paneles de hormigón prefabricado; el cual será resistente a posibles golpes que puedan ocurrir dentro de la nave.

Al ser la construcción de la nave exenta, y por motivos de economía, los cerramientos de las cuatro fachadas estarán constituidos por el mismo tipo de material que la cubierta, es decir, con panel sándwich prefabricado de parecidas características.

### 1.8.2.6.- Solución oficina, vestuarios, aseos y almacén.

Contrariamente a la nave, su solución no será con estructura metálica, sino a base de dos muros perimetrales de carga en la dirección de mayor longitud, a base de ladrillo macizo de un pie de espesor en los que apoyará, embebido en un zuncho perimetral de hormigón armado, un forjado a base de viguetas prefabricadas y bovedillas aligeradas cerámicas que constituirá el cerramiento superior. El suelo estará constituido por lo que se denomina un forjado sanitario, semejante en sus componentes al del cubrimiento superior, que apoyará en un recrecido de las vigas de atado bajo los muros de carga, vigas que van sobre un relleno de hormigón bajo ellas, de 40 cm. de anchura y 60 cm de espesor hasta alcanzar la profundidad de las zapatas laterales, con lo que nos aseguramos la misma capacidad portante que para ellas. Con esta cimentación nos aseguramos la ausencia de asentamientos de los muros de carga. El forjado sanitario nos asegura la ausencia de asentamiento de la solera y los tabiques sobre ella construidos, así como la ausencia también de humedades por capilaridad, al existir una cámara de aire entre terreno y forjado. La tabiquería de distribución y su revestimiento interior será a base de fábrica de ladrillo cerámico y enlucido de yeso en paredes y techos (alguno de ellos va con falso techo de escayola) respectivamente.

### 1.8.3.- JUSTIFICACIÓN URBANÍSTICA

La Normativa Urbanística Particular de Pamplona, aplicable a nuestra parcela en el polígono industrial de Landaben, apartado X, sub-apartado Z-1, nos exige una serie de condiciones de actuación en la edificación. Tanto para sustitución como para ampliación.

- **Altura:**  $B+1 \leq 10$  m. En mi caso, la nave tiene una sola planta, luego la altura máxima podría ser de 10 m.

- **Ocupación de la parcela:** 100 % dentro de las alineaciones grafiadas. Aunque nos permitan construir en toda la superficie de la parcela, se dejará espacio para el parking de automóviles.

- **Condiciones de proyecto:** Cierres de parcela, tendrán una altura máxima de 2 m. y serán de fábrica rematada con albardilla con una altura obligada de 0,50 m. y 1,50 m. con verja o estructura metálica con malla consistente.

- **Aparcamientos:** Según Normativa Urbanística General; como se dice en ésta, en una parcela con uso exclusivo "Industrial", se preverán los que justificadamente necesite la actividad a emplear.

## 1.9.- MEMORIA CONSTRUCTIVA

### 1.9.1.- MATERIALES UTILIZADOS EN ELEMENTOS RESISTENTES

Los materiales utilizados son:

- Acero laminado para estructura: S 275 JR:

Límite elástico..... = 2800 Kg/  
Coeficiente de dilatación térmica..... = 0,000012 m/m°C  
Módulo de elasticidad.....E = 2,1· Kg/  
Módulo de elasticidad transversal.....G = 8,1· Kg/

- Hormigón para cimentación HA-25/P/20/Ila

Resistencia característica..... = 250 Kg/  
Coeficiente de minoración..... = 1,5  
Nivel de control.....Normal

- Armado zapatas, zapatas corridas y vigas atado: Redondos B-400-S:

Límite elástico..... = 400 N/  
Carga unitaria de rotura..... = 400 N/  
Coeficiente de minoración..... = 1,5  
Nivel de control.....Normal

### 1.9.2.- ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

Se procederá primeramente al desbroce y limpieza del terreno, después a la explanación y nivelación, ambas acciones por medios mecánicos, con material procedente de las mismas obras, o con aporte exterior si fuera necesario.

Una vez realizada la acción anterior y con ayuda de la información obtenida en el estudio geológico sobre el terreno realizado con anterioridad, se debe eliminar mediante excavación, la capa de terrenos flojos que no permiten el buen asentamiento de la construcción. La eliminación de esta capa de terreno se realizará en la zona sobre la que se va a edificar, el aparcamiento y sus accesos, zona de maniobra de entrada y salida de autobuses y en los aparcamientos y caminos internos de la parcela.

Seguidamente se iniciará la excavación de zanjas y pozos, también por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes para localizar las canalizaciones de las instalaciones, y colocación de las propias zapatas aisladas de la nave industrial y sus correspondientes vigas de atado así como la zapata corrida bajo los muros de carga.

Se procederá asimismo a la excavación de las zanjas para saneamiento, abastecimiento y demás servicios.

En las excavaciones realizadas por máquinas se llevará a cabo el refinado de paredes y fondos de zanjas por medios manuales.

Al mismo tiempo las tierras sobrantes serán cargadas y llevadas al vertedero más cercano, ubicado en la actualidad en Esparza de Galar.

### 1.9.3.- CIMENTACIÓN

Los cimientos son los elementos encargados de transmitir las cargas del edificio al terreno. A falta de determinarse mediante la realización de un estudio geotécnico en las condiciones marcadas por el DBSE-C, se determinan las condiciones del terreno según experiencias previas en las edificaciones próximas existentes.

La cimentación consistirá en la colocación de zapatas aisladas de hormigón bajo pilares, junto con sus correspondientes placas de anclaje, y la colocación de vigas de atado en todo el perímetro de la nave, así como zapata corrida para soportar los muros de carga de la edificación interior.

Todos los elementos de cimentación estarán formados por hormigón tipo HA-25 y acero B-400 S.

Los detalles referidos a las dimensiones de las zapatas, vigas de atado y placas de anclaje, las características del hormigón y acero utilizado se indicarán en el plano de cimentación y en la memoria de cálculo.

#### 1.9.3.1.- Zapatas

Para el cálculo de las zapatas hemos utilizado el programa Nuevo Metal3D de CYPE, el cual dimensiona automáticamente las zapatas en función de los requisitos que se hayan alcanzado en el cálculo de la estructura metálica.

En cada zapata, y hasta el terreno firme, echaremos una capa de hormigón de limpieza HM-20.

Se distinguen 4 tipos de zapatas y están representadas en el plano de cimentación para su mejor localización:

- Zapata Z-1: cimienta los pilares de los pórticos intermedios.
- Zapata Z-2: cimienta los pilares de los pórticos hastiales frontal y trasero y de la fachada delantera, salvo los dos de la entrada.
- Zapata Z-3: cimienta los pilarillos hastiales de la fachada trasera
- Zapata Z-4: cimienta los dos pilares de la entrada

#### 1.9.3.2.- Vigas de atado.

Al igual que con las zapatas para el cálculo de las vigas de atado hemos utilizado el programa Nuevo Metal3D de CYPE, el cual dimensiona automáticamente las vigas de atado, al mismo tiempo que las zapatas, en función de los requisitos que se hayan alcanzado en el cálculo de la estructura metálica.

Con las vigas de atado se consigue el atado de las zapatas, cogiendo la base del pilar. En nuestro caso se dispone un sólo tipo de vigas de atado.

#### 1.9.3.3.- Placas de anclaje y pernos

Para el cálculo de las placas base y de los pernos también se ha utilizado el programa "Nuevo Metal 3D" de CYPE Ingenieros. Se calculan los siguientes anclajes:

- A-1: Es la placa de anclaje correspondiente a los pilares de los pórticos intermedios.
- A-2: Es la placa de anclaje correspondiente a los pilares de los pórticos hastiales, frontal y trasero, así como los de la puerta de acceso a la nave.
- A-3: Es la placa de anclaje correspondiente a los pilarillos hastiales de la fachada trasera y de la fachada delantera, salvo los dos de la entrada.

#### 1.9.4.- ESTRUCTURA

##### 1.9.4.1.- Pórticos

Se ha optado por una estructura metálica con pórticos a dos aguas. Los pórticos están formados básicamente por dos elementos: pilares y dinteles. Los dinteles son los encargados de transmitir el peso de la cubierta a los pilares, y estos, a su vez, lo harán a los cimientos. Los perfiles empleados, tanto para los pilares como para los dinteles de los pórticos intermedios, son perfiles armados de sección variable doble T, siendo los de los dos pórticos hastiales perfiles laminados tipo IPE, todos ellos en acero S275.

Los pórticos intermedios son biarticulados en sus apoyos, con lo cual no transmiten momentos a las zapatas, con lo que el ahorro de hormigón en éstas es considerable. Estos pórticos, por las dimensiones de sus elementos y su complejidad de ejecución, conviene sean armados en taller. Debido a su tamaño, su traslado a obra necesitaría de transportes especiales, lo que encarecería enormemente el producto, por lo que se realizarán según el despiece que se aprecia en la fig. 4 adjunta, calculándose sus uniones como atornilladas, con tornillos de alta resistencia debido a los enormes esfuerzos a que estarán sometidas, montándose posteriormente en obra.

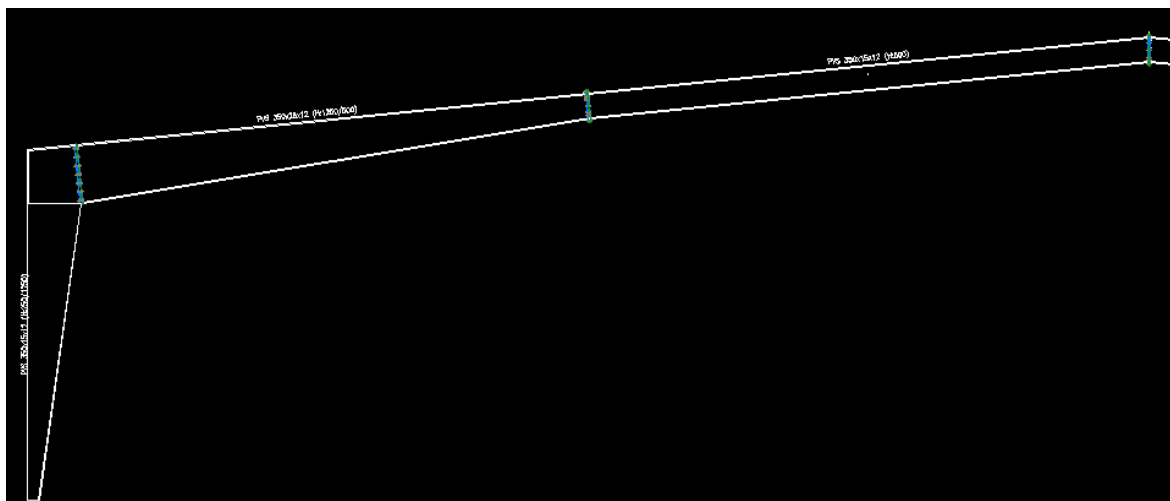


Fig. 4

Los pórticos hastiales son rígidos, teniendo sus apoyos empotrados, con lo que se consigue que sufran deformaciones menores. Además, necesitan perfiles menores que en el caso de apoyos articulados, aunque tienen el inconveniente de que los cimientos



necesarios son mayores. No se dan las situaciones de medianería, grandes luces ( $>30$  m) o terrenos flojos ( $\sigma < 2$  Kg/cm<sup>2</sup>), las cuales obligarían a utilizar la solución de pórtico articulado.

La pendiente de los dinteles es del 10%, 5,71° y la luz es la total, de 45 metros, no existiendo pilares intermedios, lo que la convierte en una nave totalmente diáfana, cumpliendo con el deseo del cliente, apropiada para la actividad a que se destina.

La modulación entre pórticos es de 7 metros, y la altura de los pilares laterales es de 7 metros, siendo la altura de la cumbrera de 9,25 metros.

En el primer y último pórtico de la estructura se colocarán pilares hastiales, cuya función será la de soportar la acción del viento y al mismo tiempo el peso del cerramiento. Se colocarán con el eje de mayor inercia en sentido perpendicular a la dirección del viento.

Para el cálculo de los pórticos se recurre al programa de cálculo de estructuras por ordenador Cype ( Nuevo Metal 3D) con el que se procede al cálculo de la estructura. Los pasos necesarios para el cálculo se explican posteriormente tanto en este documento como en el documento "Cálculos". Por lo tanto, introduciendo la geometría del pórtico, las cargas actuantes, el material utilizado y unos perfiles orientativos, se dimensionan los perfiles realmente necesarios.

#### **1.9.4.2.- Elementos de atado longitudinales.**

Con el fin de facilitar el montaje de los diferentes pórticos así como para conseguir su arriostramiento se opta por unirlos mediante vigas de atado. Se opta por perfiles IPE -120 e IPE-160 según determinen los cálculos.

Las vigas de atado se colocan en los extremos superiores de los correspondientes pilares, siendo su longitud igual a la separación entre pórticos (7 metros).

Aparte del arriostramiento de los pórticos en la zona de los pilares, mediante estos elementos se forman los recuadros que constituyen las cerchas anti-viento de los vanos primero, último e intermedio.

#### **1.9.4.3.- Correas de cubierta**

Las correas de cubierta son elementos longitudinales que, apoyándose en los dinteles de los pórticos, sirven para la sustentación de los elementos de la cubierta.

Estructuralmente son vigas continuas con separación entre apoyos igual a la separación entre pórticos, en este caso 7 metros, contando en nuestro caso para el cálculo (y ejecutadas asimismo) con un mínimo de 3 vanos y soportan la acción de su peso propio, el peso de los elementos de cubierta y la nieve, así como la acción del viento, y con sus extremos apoyados directamente sobre el ala superior del dintel. Por tanto se trata de vigas continuas apoyadas.

La separación entre ellas es de 1,74 metros, obteniéndose 14 correas de cubierta por faldón. Están constituidas, según se deduce por cálculos, por perfiles ZF-225x4 conformados en frío. El empleo de esta serie de perfiles es debido a su mayor ligereza a igual resistencia que los perfiles laminados.



Las correas se unirán a la estructura aporticada mediante una electrosoldadura que permitirá su correcta fijación mediante ejiones, Fig. 5.

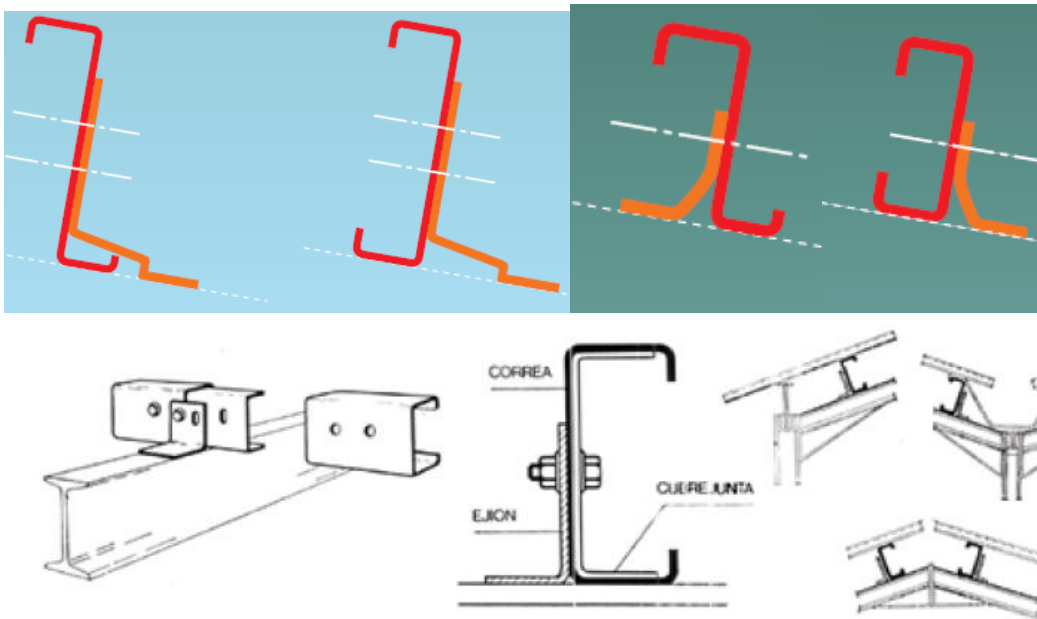


Fig. 5

#### 1.9.4.4.- Correas de fachada

Al igual que con la cubierta, la sustentación de los cerramientos de fachada se hará mediante correas de fachada. Estas correas serán las encargadas de transmitir a los pilares y a la cimentación las cargas procedentes del propio cerramiento y del viento. Asimismo, dan rigidez longitudinal a la nave.

Tal y como se ha expuesto anteriormente, en todas las fachadas, los cerramientos están constituidos de panel sándwich igual al de cubierta.

Al igual que las correas de cubierta las correas de fachada tienen 21 metros de longitud y se proyectan también como vigas continuas apoyadas. La separación entre las mismas será de 1,4 metros.

Para el cálculo se tienen en cuenta la acción del viento, el peso del cerramiento y el peso propio de la correa.

El perfil empleado en fachadas, deducido de los cálculos es ZF-200x3 en acero S235.

#### 1.9.4.5.-Arriostrados

La estructura formada por los pórticos soporta correctamente la acción del viento en dirección transversal, pero cuando éste sopla longitudinalmente, los pilares no son suficientemente rígidos como para absorber estas sollicitaciones. Por esta razón es

necesario crear cerchas en cubierta y en fachadas (cruces de San Andrés) que absorban los esfuerzos longitudinales producidos por la acción del viento. Estas estructuras son los arriostrados.

Los arriostrados se colocan tanto en cubierta como en las fachadas laterales. La estructura usada es la de forma de cruz de San Andrés, estructura más simple y de uso más generalizado. Se colocan diagonales dobles para que en cualquier caso (soplando el viento en ambas direcciones) trabajen a tracción, presentando un caso de falsa hiperestaticidad.

Los resultados de los cálculos realizados nos dan redondos ( $\phi 20$  y  $\phi 25$  mm) para las diagonales y perfiles IPE-160 en el caso de los montantes, tanto para los arriostrados de cubierta como para los de fachada.

En el caso de los cordones, los esfuerzos se materializan en los dinteles y los pilares de los pórticos y se consideran al calcular éstos por el programa.

#### **1.9.4.6.- Juntas de dilatación**

Debido a que la nave mide 77 metros longitudinalmente, podría pensarse que sería necesaria la colocación de 1 junta de dilatación. Sin embargo, y basado en la experiencia en este tipo de naves, no colocaremos en nuestro caso ninguna, ya que no existe ningún elemento, como podría ser el caso de una viga carril, que le pueda imprimir con su dilatación una acción importante, reabsorbiéndose con el sistema de uniones implantado cualquier dilatación que se pudiese presentar en nuestro caso.

#### **1.9.4.7.- Estructura edificación interior.**

Como se ha explicado anteriormente, esta edificación se encuentra en la parte interior de la nave y es colindante con el pórtico frontal. Su estructura no es metálica, sino de obra de fábrica, constituida por muros de carga sobre los que apoya el forjado de techo a base de viguetas pretensadas y bovedillas aligeradas cerámicas.

### **1.9.5.- CUBIERTA**

La cubierta está constituida por panel sándwich nervado. La elección de esta solución se debe a que asegura las condiciones de estanqueidad, incluso la condensación que siempre se produce en el tapajuntas, mediante su canaleta de evacuación, aislamiento térmico, ligereza de peso y facilidad de montaje. Las características del mismo son:

Se ha elegido el panel Ondatherm de Arcelor Mittal, de 80 mm.de espesor, cuyas características son las siguientes:

- Espesor: 80 mm
- Peso: 12,5 Kg/m<sup>2</sup>
- Transmisión térmica: 0,27 W/m<sup>2</sup> K
- Acabado: Acero galvanizado + prelacado en continuo

Un detalle del perfil del panel así como el sistema de unión de paneles se ve en los distintos detalles de la fig.6

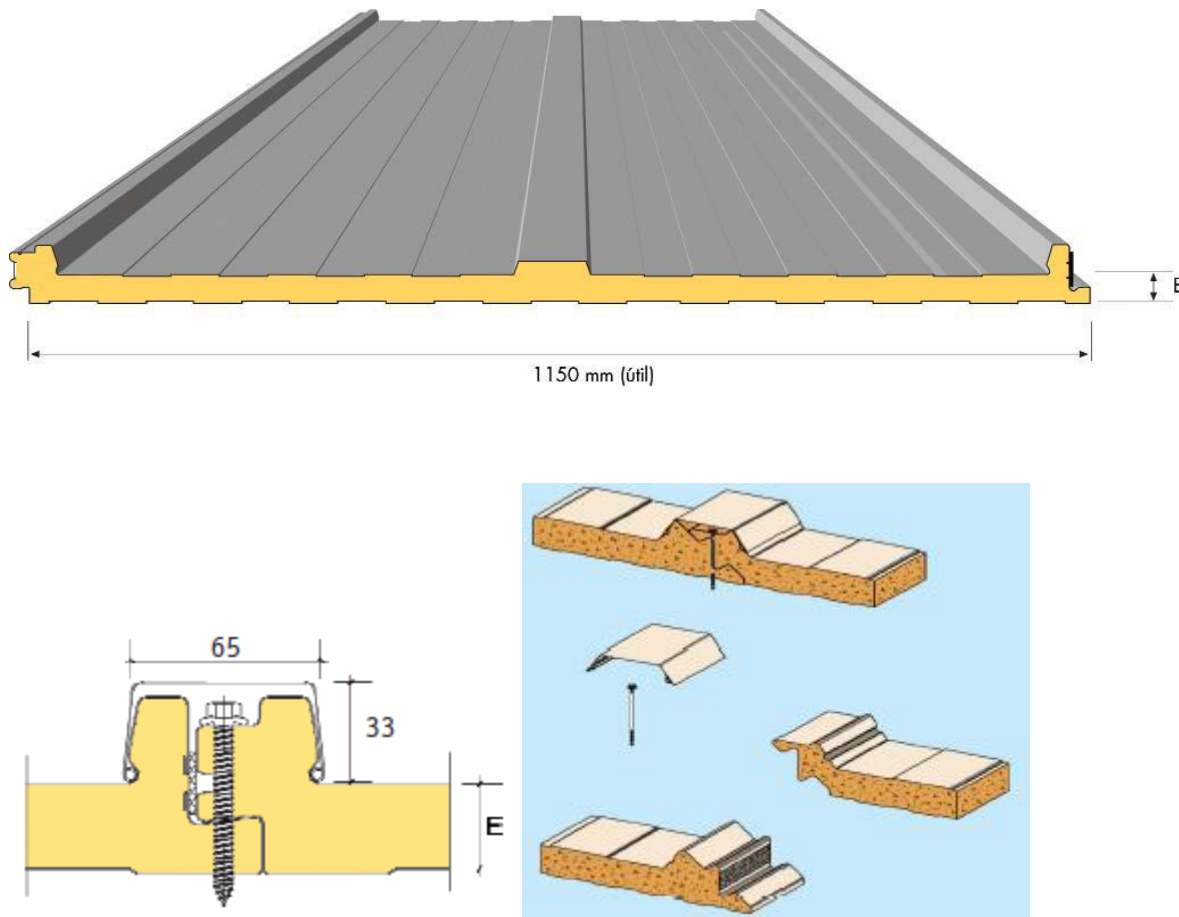


Fig. 6

El acero galvanizado se coloca por ambas caras y es conformado bajo presión. Tiene un recubrimiento en ambas caras de 275 gr/m<sup>2</sup> que entre otras cualidades otorga resistencia a la corrosión y a la abrasión. En el caso del prelacado, en la cara interna tiene una imprimación de 10 micras y en la cara exterior de 5 micras con pintura de acabado tipo poliéster. El prelacado otorga aislamiento acústico y térmico.

La unión entre los paneles sándwich y las correas se realizará mediante unas plaquetas y sus correspondientes tornillos. La plaqueta asegura el ensamblaje de los paneles, permite una sola fijación por correa y reparte los esfuerzos evitando que el tornillo pueda perforar la chapa exterior, ofreciendo la posibilidad de duplicar la fijación en caso de necesidad.

Al mismo tiempo, y para conseguir la iluminación natural de la nave, se colocarán paneles translúcidos en la cubierta. Estos paneles irán colocados a razón de uno por cada módulo de la nave y tendrán la misma anchura que los paneles nervados.

Estos lucernarios de cubierta se realizarán mediante placas de policarbonato compacto color opal (con espesor de 30mm), unidos mediante pernos y uniones

atornilladas. Al proceder de la misma empresa que el panel sándwich se unirá a este con el mismo sistema fig. 7.

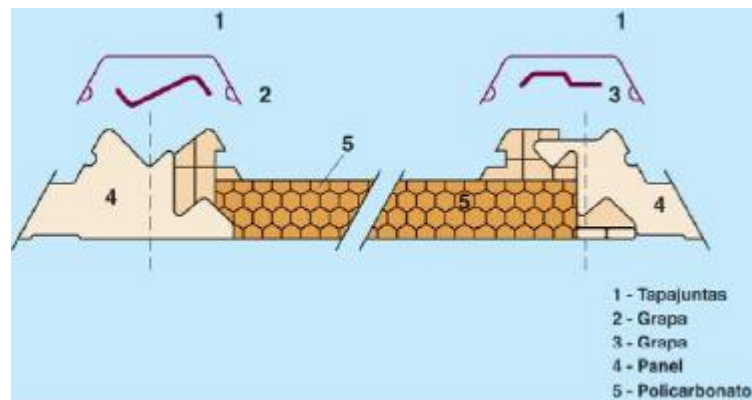


Fig. 7

### 1.9.6.- CERRAMIENTOS

El panel sándwich, que en cubierta tiene un espesor de 80 mm, tendrá 60 mm en fachada, es el modelo IRATI de ARCELOR MITTAL, fig. 8, y entre sus características encontramos las siguientes:

- Peso: 10.90 Kg/ m<sup>2</sup>
- Transmisión térmica: 0,30 W/m<sup>2</sup>\*K
- Acabado: Acero galvanizado + prelacado en continuo. Ofrece las mismas cualidades que en la cubierta.

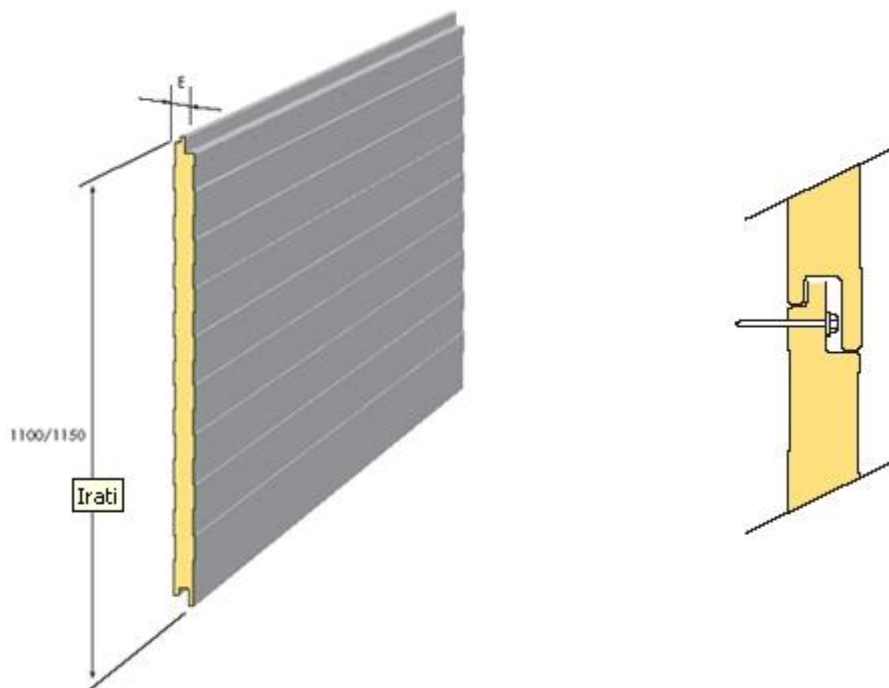


Fig. 8

Los paneles sándwich se unirán a las correas de fachada del mismo modo que en

cubierta. La decisión de colocar panel sándwich prefabricado es debido a su ligereza de peso, mayor aislamiento térmico y rapidez de montaje frente al cerramiento mediante albañilería, además de su menor coste para alturas como la de esta nave.

Las esquinas y ángulos muertos de la nave se rematarán con chapa de acero galvanizada. Se intercalarán, según se indica en planos, ventanas, ventanales y puertas.

Los ventanales, cuyas dimensiones son 6 x 1,4 metros, estarán colocados a razón de uno por módulo de la nave al igual que los paneles translúcidos en cubierta, pero en horizontal. Los ventanales estarán compuestos por placas de policarbonato compacto color opal y tienen como objetivo conseguir una mayor iluminación natural de la nave.

### **1.9.7.- SOLERA**

Previamente a la construcción de la nave, el terreno se habrá nivelado y compactado.

La solera de la nave industrial se realizará siguiendo la siguiente secuencia:

- Sobre el terreno natural se coloca una capa de zahorra natural de 25 cm, compactada al 100% del Próctor normal que le dotará de mayor estabilidad. .
- Encima de la anterior se extiende una capa de zahorra artificial compactada al 98% del Próctor modificado de 20 cm de espesor
- Posteriormente, se coloca una lámina aislante de polietileno que evita tanto el paso por capilaridad de la humedad de la superficie inferior, como la pérdida de agua del hormigón antes de su fraguado.
- A continuación se extiende una capa de hormigón HA-25 de 20cm. bien vibrado.
- Por último, se coloca mallazo 150 x 150 x 8 mm como anti-retracción y para aumentar la resistencia a flexión en la cara superior del hormigón con un recubrimiento de 10 cm.

La solera llevará un tratamiento superficial con polvo de cuarzo uniformemente extendido y pulido mecánicamente.

Transcurridos uno o dos días del hormigonado, se realiza la operación de corte de juntas de retracción en cuadrícula con una superficie máxima de 25 m<sup>2</sup> ajustándose a modulación de pilares y de profundidad un tercio del espesor de la capa de hormigón (7 cm).

Con este tipo de solera, se consigue el aislamiento y la resistencia suficiente para poder desempeñar las funciones para las que está diseñada la nave industrial.

### **1.9.8.- FORJADOS**

El forjado de techo de la edificación interior se ha realizado mediante viguetas prefabricadas y bovedilla aligerada cerámica que constituirá el cerramiento superior, apoyado en muros perimetrales de carga en la dirección de mayor longitud, a base de ladrillo macizo de un pie de espesor en los que apoyará, a través de un zuncho perimetral de hormigón armado. Inferiormente contará con un forjado sanitario de solera, según se ha descrito en otro apartado.

### **1.9.9.- COMPARTIMENTACIONES Y ALBAÑILERÍA**

## **Compartimentaciones edificación interior**

Para delimitar las pequeñas salas dentro de la zona de edificación interior, como oficina, almacén, vestuarios y aseos utilizaremos tabiquería de fábrica de ladrillo cerámico. Los tabiques serán de 10 cm de espesor en total.

### **Albañilería**

En la zona de edificación interior, la totalidad de los suelos será en forma de plaqueta de gres antideslizante de 31x31 cm.

Para el alicatado de las paredes se optará por solución de azulejo de gres. Para los techos de la oficina y de los vestuarios y aseos se empleará falso techo continuo de escayola mediante perfilera metálica. Los de las duchas y cuartos de mantenimiento y de contadores irán directamente enlucidos en yeso.

### **1.9.10.- CARPINTERÍA**

#### **• PUERTAS**

##### **Acceso a la parcela**

La puerta de acceso a la parcela será corredera y motorizada, de 10 x 2 m., de tubo de acero y chapa prelacada, al igual que el acceso peatonal, en este caso mediante puerta abatible de 1x2 m.

##### **Accesos a la nave industrial**

La puerta de acceso para los autobuses al interior de la nave-aparcamiento, será de tipo abatible. Sus dimensiones son 10,75 x 5,00 metros.

Los paneles que la componen se fabrican con dos chapas de acero galvanizado y prelacado de alta resistencia a la oxidación, sujetos a un bastidor de estructura metálica.

En la cámara que forman entre ellos se inyecta espuma de poliuretano de alta densidad consiguiendo así un alto factor de aislamiento térmico y acústico y una gran resistencia mecánica. Estas puertas disponen de un equipo de motorización para su apertura.

El acceso peatonal a la nave se hará desde las puertas peatonales situadas a izquierda y derecha de la anterior, con acceso directo a la zona de aparcamiento.

En las fachadas laterales se colocarán puertas de salida de emergencia de 1,0 x 2,10 metros con resistencia RF-120 tipo Roper, únicamente para casos de emergencia con salida directa a la calle. Estas puertas irán provistas con barras antipánico.

Igualmente existirán dos en la fachada delantera, una en cada vestuario, para el desalojo de éstos en caso necesario, de las mismas características que las anteriores

Las puertas de la zona de vestuarios, aseos y oficina serán de tipo convencional de 0,82 x 2,1 m. practicables y de buen acabado. Estas puertas serán de madera de tablero

aglomerado, chapeado de madera de roble y barnizado, siendo las delas duchas pintadas. El número total es de 17 puertas.

Las 2 puertas de acceso desde la nave a las zonas de vestuarios serán unas puertas cortafuegos tipo Roper RF-120 (provistas a su vez de barras antipánico). Las de mantenimiento y cuarto de contadores serán metálicas de 0,9 x2,1 m.

- **VENTANAS:**

Como ya se ha explicado anteriormente, en las fachadas laterales de la nave se situarán unos ventanales a razón de uno por cada módulo entre pórticos. Las dimensiones de estos ventanales serán de 6 metros de largo por 1,4 metros de alto.

Los ventanales estarán formados por carpintería de aluminio, con policarbonato celular de 16mm. También se suministrarán y colocarán remates exteriores en ventanales formados por un cerco perimetral exterior de chapa con acabado idéntico a la carpintería.

Las ventanas de las zonas de vestuarios serán ventanas abatibles de aluminio anodizado con dimensiones de 1 x 0,6 m. La ventana de la oficina a la fachada delantera será de características iguales a las anteriores y de dimensión 1,40x1 m. Serán de doble acristalamiento Climalit Planitherm.

#### **1.9.11.- PINTURA**

##### **Oficinas**

Las paramentos interiores de las oficinas irán pintadas con pinturas plásticas lisas en acabado mate sobre paramentos horizontales y verticales de yeso, a base de lijado, mano de fondo, plastecido, nueva mano de fondo y dos manos de acabado.

##### **Estructura**

Los elementos metálicos llevarán una mano de imprimación antioxidante y dos de esmalte de acabado, previo lijado y reparación de superficies. Para la estructura además de dos manos de imprimación antioxidante se ha previsto la aplicación de un recubrimiento intumescente en base agua, compuesta de resina de acetato de polivinilo y ligantes para la protección contra el fuego del acero estructural (sprayfiln WB2). Los colores serán a elegir por la dirección facultativa.

#### **1.9.12.- SANEAMIENTO**

Se dispone de red separativa de pluviales y fecales en el polígono. Al ser un sistema separativo, dentro de la parcela también deberá serlo..

El vertido de aguas se limita a las aguas fecales generadas en aseos y vestuarios, que serán conducidas hasta pozo de acometida existente en polígono, todo según Normativa de Servicios de la Comarca de Pamplona, de quien depende su gestión. Igualmente irán a esta red las aguas procedentes del lavado del aparcamiento, que se recogerán por medio de sumideros instalados en el eje central de la nave, hacia el que se le dará una pendiente del 1%. Como estas aguas contendrán restos de aceites y combustibles será



preceptiva la instalación de una cámara separadora de grasas antes de la incorporación de estas aguas al colector de saneamiento de fecales.

En cuanto a las aguas pluviales recogidas en la cubierta de la edificación y áreas pavimentadas, se canalizan y llevarán mediante conducción enterrada a pozo de acometida existente.

El saneamiento de aguas pluviales se ha estudiado teniendo en cuenta el CTE en su apartado DB SH-5, que indica cómo deben ser las características de los canalones y las bajantes dependiendo de la superficie de cubierta y el régimen pluviométrico del lugar en el que se construye la nave.

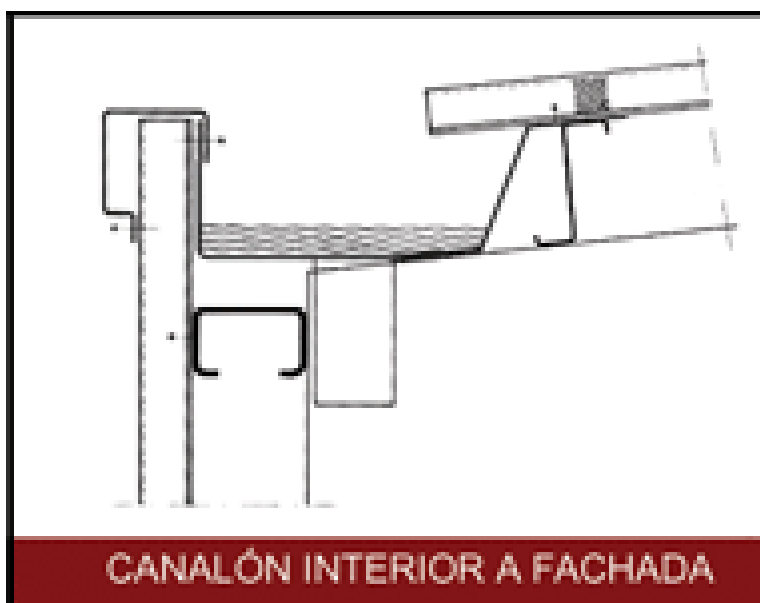
La evacuación de aguas pluviales de la nave industrial se realizaría mediante canalones de sección poligonal de chapa galvanizada. La sección del canalón sería la suficiente para desaguar en un tiempo muy breve la máxima cantidad de agua que le pueda venir

El agua de los canalones se recogería en las bajantes. La embocadura de los canalones a las bajantes se protegería con una pequeña red metálica de cuadrícula muy abierta para evitar que los bajantes se pudiesen obstruir.

El material de los bajantes sería de PVC excepto en los últimos 2,5 m., que serían de acero para resistir posibles golpes de la actividad de aparcamiento. Tendremos un par de líneas de arquetas laterales, que recorrerán la parcela a lo largo hasta unirse en la acometida general de la parcela a la red de pluviales del polígono.

Los canalones y las bajantes de la nave industrial serán interiores. Los bajantes constan de arqueta a pie de bajante, de donde parten canalización horizontal hasta el registro fuera de la nave. Los resultados obtenidos son:

Los canalones tendrán una sección poligonal de 250 mm de base y se dispondrán con una pendiente del 2 %.





Las bajantes tendrán un diámetro de 110 mm y su número total será de 12

### 1.9.13.- VENTILACIÓN

La ventilación general de la nave se realizará poniendo en la cubierta motores tipo S&P HCFT/8-1000/L-X de 0,37 kW, funcionamiento a 700 r.p.m., con capacidad de impulsión de 22.500 /hora, proporcionando una correcta impulsión hacia adentro de la nave del aire.

Teniendo en cuenta los 8 motores contemplados las renovaciones de aire serán de seis a la hora.

### 1.9.14.- URBANIZACIÓN EXTERIOR

La solera transitable por vehículos dentro de la parcela que no esté situada dentro del edificio, es decir, los viales, estarán constituidos por una subbase de zahorra natural de 25 cm de espesor, seguido de una base de zahorra artificial de 25 cm y pavimento formado por una capa de rodadura de aglomerado asfáltico en caliente S-12 de 6 cm de espesor.

Las partes de la solera transitables por peatones, las aceras, se terminan con 10 cm de hormigón, acabado impreso. Según las ordenanzas municipales referentes a este polígono industrial donde se va a edificar la nave que se está proyectando, el vallado de los laterales de las parcelas que estén orientadas hacia los viales del polígono deberá tener una altura máxima de 2 metros y serán de fábrica rematada con albardilla con una altura obligada de 0,50 m. y 1,50 m. con verja o estructura metálica con malla consistente.

Para cumplir con lo anterior, a lo largo de todo el perímetro de la parcela se ha levantado un muro de hormigón HA-25 de 0,50 metros de altura sobre rasante y 25 cm de espesor, sobre el que se ha montado una albardilla y una valla metálica y lacada de 1,5 metros de altura en la parte que da al vial, siendo sustituida esta valla metálica por malla de simple torsión, plastificada color verde, en el perímetro restante, lo que consigue una cota de 2 metros cumpliendo con las exigencias de la Normativa Urbanística de la Parcela.

En los planos de emplazamiento se puede observar con exactitud la situación del edificio en la parcela, el vallado y las zonas de soleras transitables.

En el exterior tal y como está estipulado en la Normativa del Polígono será de cuenta de los adjudicatarios de las parcelas, la ejecución de la acera que da al frente de parcela y que haya sido dañada durante las obras.

### 1.9.15.- SEGURIDAD Y SALUD

El presupuesto de ejecución por contrata del proyecto completo es superior a 450.000 Euros, por lo que de acuerdo con el Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre, se ve la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud.

El estudio tiene por finalidad dar unas directrices básicas mínimas que deben reflejarse y desarrollarse en el "Plan de Seguridad y Salud" que el Contratista debe presentar para su aprobación por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, o en su caso por la Dirección Facultativa, antes del comienzo de los trabajos.

Este Estudio de Seguridad y Salud establece, durante la construcción de esta nave, las previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento y las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Se redacta considerando los riesgos detectables a surgir en el transcurso de esta obra. Esto no quiere decir que no puedan surgir otros riesgos, que deberán ser estudiados en el Plan citado, tras su detección, de la forma más profunda posible.

El presupuesto de este estudio de Seguridad y Salud asciende a la cantidad de 23.060,30 EUROS, , que se desglosan en los siguientes capítulos

C01.- PROTECCIONES PERSONALES	2.265,00
C02.- PROTECCIONES COLECTIVAS	9.751,40
C03.- HIGIENE Y BIENESTAR	10.845,40
C04.- MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	198,50

**1.10.- RESUMEN DEL PRESUPUESTO**

1	MOVIMIENTO DE TIERRAS .....	65.874,69
2	CIMENTOS Y SOLERAS .....	194.168,18
3	ESTRUCTURA METALICA .....	852.245,39
4	CUBIERTA.....	163.195,05
5	CERRAMIENTO FACHADAS.....	85.706,39
6	ALBAÑILERIA .....	10.791,97
7	ALICATADOS, SOLADOS, REVESTIMIENTOS Y FALSOS TECHOS .....	34.213,35
8	CARPINTERIA METÁLICA Y DE MADERA .....	30.369,99
9	VIDRIO .....	12.630,32
10	PINTURA .....	1.512,41
11	PROTECCION CONTRA INCENDIOS .....	82.734,79
12	RED SANEAMIENTO .....	41.027,72
13	URBANIZACIÓN EXTERIOR .....	69.325,71
<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>		<b>1.643.795,96</b>
	13,00 % Gastos generales .....	213.693,47
	6,00 % Beneficio industrial .....	98.627,76
SEGURIDAD Y SALUD .....		SUMA DE G.G. y B.I. 312.321,23
		23.060,30
		SUMA 23.060,30
21,00 % I.V.A.....		415.627,27
<b>TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA</b>		<b>2.394.804,76</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO GENERAL</b>		<b>2.394.804,76</b>

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de DOS MILLONES TRESCIENTOS NOVENTA Y CUATRO MIL OCHOCIENTOS CUATRO EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

Pamplona, a 5 de Septiembre 2013.

El autor del proyecto

Blanca Mendióroz Naranjo

Ingeniero Técnico Industrial Mecánico

**1.11.- PROGRAMA INFORMÁTICO**

Para realizar los cálculos se ha recurrido al programa informático CYPE. Dentro del programa Cype se han usado los apartados Generador de Pórticos y Nuevo Metal 3D.

Con el primero de ellos se calculan el pórtico principal y las correas necesarias, mientras que en el segundo se calcula toda la estructura metálica restante y los cimientos de la misma.

Los pasos orientativos para la realización de los cálculos y obtención de resultados de los distintos elementos calculados son:

1. Se crea el pórtico de la nave en el Generador de Pórticos. Introducimos los datos de su ubicación así como las cargas a soportar y se calculan las correas.
2. Ya en Metal 3D introducimos los diferentes elementos geométricos de la nave: pilares, vigas, etc.
3. Se indican las características de la obra y de los elementos (perfiles, materiales, dimensiones, etc.). Se dota a todos los elementos de coeficientes de pandeo, y de pandeo lateral, limitaciones de flecha. Algunos elementos tienen adjudicados coeficientes de pandeo desde el Generador de Pórticos. Se comprueban y ajustan, en su caso.
4. Se introducen las cargas que actúan. Para ello hay que definir su valor, el tipo de cargas, las diferentes hipótesis etc.
5. Se calcula toda la estructura.
6. Se realiza un análisis de los resultados obtenidos y se replantean los datos introducidos: perfiles, opciones de comprobación, materiales, etc.
7. Una vez realizado este análisis, se redimensiona la estructura y se adopta la solución definitiva, obteniendo los listados y gráficos de los resultados.
8. Se calculan los cimientos.

En el documento “Cálculos” del proyecto se explica detalladamente todo lo anterior.

## **1.12.- DOCUMENTOS QUE COMPONEN EL PROYECTO**

El proyecto está compuesto de los siguientes documentos:

1. MEMORIA Y ANEXOS
2. CÁLCULOS
3. PLANOS
4. PLIEGO DE CONDICIONES
5. PRESUPUESTO

## **1.13.- CONCLUSIONES**

El presente proyecto se realiza conforme a la normativa vigente y conforme a las buenas artes de la construcción.

Con lo anteriormente expuesto y con el resto de los documentos que integran este proyecto queda definida la construcción a realizar.





# ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

NAVE INDUSTRIAL PARA APARCAMIENTO DE  
AUTOBUSES

ANEXO Nº 1: ACCIONES CONSIDERADAS

Alumno: Blanca Mendióroz Naranjo

Tutor: Eduardo Pérez de Eulate Arzoz

Pamplona, 5 de Septiembre de 2013



**ANEXO 1****ACCIONES CONSIDERADAS****ÍNDICE**

<b>1.- ACCIONES PERMANENTES .....</b>	<b>35</b>
1.1.- PESO PROPIO .....	35
1.2.- CARGA PERMANENTE.....	35
 <b>2.- ACCIONES VARIABLES .....</b>	 <b>35</b>
2.1.-SOBRECARGA DE USO .....	35
2.2.- SOBRECARGA DE NIEVE .....	35
2.3.- ACCIÓN DEL VIENTO .....	35
2.4.- ACCIONES TÉRMICAS .....	36
 <b>3.- ACCIONES ACCIDENTALES.....</b>	 <b>36</b>
3.1.- SISMO .....	36
3.2.- IMPACTO.....	36



## 1.- ACCIONES PERMANENTES

Vienen definidas en el CTE, SB SE-AE. Entre ellas encontramos el peso propio y las cargas permanentes. Sus valores se determinarán a lo largo del proyecto para cada elemento específico.

### 1.1.- Peso propio

Es la carga debida al peso del elemento resistente. El peso propio a tener en cuenta es el de los elementos estructurales, los cerramientos y elementos separadores, la tabiquería, todo tipo de carpinterías, revestimientos (como pavimentos, guarnecidos, enlucidos, falsos techos), rellenos (como los de tierras) y equipo fijo.

El valor característico del peso propio de los elementos constructivos, se determinará, en general, como su valor medio obtenido a partir de las dimensiones nominales y de los pesos específicos medios.

### 1.2.- Carga Permanente

Es la carga debida a los pesos de todos los elementos contractivos, instalaciones fijas, etc., que soporta el elemento.

## 2.- ACCIONES VARIABLES

Vienen definidas en el CTE, SB SE-AE. Son aquellas que son constantes en el tiempo pero no permanentes, pueden variar.

### 2.1.-Sobrecarga de uso

La sobrecarga de uso es el peso de todo lo que puede gravitar sobre el edificio por razón de su uso.

### 2.2.- Sobrecarga de nieve

Es el peso de nieve que puede llegar a acumularse sobre una superficie horizontal de cubierta. Esta carga es función de la altitud de cada población. En el caso de Landaben (449 m de altitud) será de 70 Kg/m<sup>2</sup>.

### 2.3.- Acción del viento

Las acciones del viento producen, en general, esfuerzos o reacciones perpendiculares a la superficie de cada punto de la estructura expuesto. Los edificios se comprobarán ante la acción del viento en todas direcciones, independientemente de la existencia de construcciones contiguas medianeras, aunque generalmente bastará la consideración en dos sensiblemente ortogonales cualesquiera. Para cada dirección se debe considerar la acción en los dos sentidos. Conociendo la zona eólica, la situación topográfica, la altura del elemento que va a ser proyectado, el tipo de edificación y la inclinación de la estructura se obtienen las cargas de viento, a las que habrá que aplicar un coeficiente dependiendo de si el viento es de presión o succión. Las cargas de viento y sus coeficientes se determinan a lo largo del proyecto para cada elemento.

## 2.4.- Acciones térmicas

Las variaciones de la temperatura en el edificio conducen a deformaciones de todos los elementos constructivos, en particular, los estructurales, que, en los casos en los que estén impedidas, producen tensiones en los elementos afectados.

Pese a ello, la disposición de juntas de dilatación puede contribuir a disminuir los efectos de las variaciones de la temperatura, llegando a no considerar estas acciones en caso de que en los edificios no haya elementos estructurales mayores de 40 metros.

Nuestra nave está integrada por una estructura que, como ya se ha explicado en el Documento Nº1: Memoria, a pesar de tener una longitud de 77 m., no se ha incorporado junta de dilatación debido a que la experiencia dice que al no haber un elemento longitudinal fuerte, como sería una viga carril, los movimientos de dilatación que podría tener serán fácilmente absorbidos por las uniones en cubierta, de forma que resultaría innecesaria la dotación de una junta de dilatación.

Por tanto, en nuestra nave no consideraremos las acciones térmicas.

## 3.- ACCIONES ACCIDENTALES

### 3.1.- Sismo

Las acciones sísmicas están reguladas en la NSCE, Norma de construcción sismorresistente. En la aplicación de esta normativa se tendrán en cuenta los factores siguientes:

- Clasificación y tipos de las construcciones.
- Mapa de peligrosidad sísmica por regiones.
- Aceleración sísmica básica. Aceleración sísmica de cálculo.

Según estos factores la ejecución de los edificios industriales (naves) en nuestro emplazamiento no tienen gran importancia ya que:

Navarra no presenta movimientos sísmicos de intensidad apreciable.

Las solicitaciones que producen las acciones sísmicas en cimientos y pilares son inferiores a las del viento.

### 3.2.- Impacto

Dentro del CTE-DB-Acciones en la Edificación existe un apartado dedicado a las acciones accidentales como pueden ser golpes o impactos recibidos directamente en la estructura del edificio.

La solución expuesta en el código técnico es la de calcular la estructura añadiendo cargas, que vendrían a ser dichos golpes o impactos. Sin embargo, los coeficientes utilizados a la hora del cálculo, son más que suficientes para absorber las posibles acciones accidentales. De esta forma, no se considera ninguna acción, por lo que no tendrán cabida en los cálculos expuestos.





# ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

NAVE INDUSTRIAL PARA APARCAMIENTO DE  
AUTOBUSES

ANEXO Nº 2: BIBLIOGRAFÍA

Alumno: Blanca Mendióroz Naranjo

Tutor: Eduardo Pérez de Eulate Arzoz

Pamplona, 5 de Septiembre de 2013



## ANEXO 2

### BIBLIOGRAFÍA

#### ÍNDICE

<b>1.- NORMATIVA APLICADA.....</b>	<b>42</b>
1.1.- Normativa urbanística .....	42
1.2.- Normativa básica .....	42
1.3.- CTE.....	42
1.4.- Reales Decretos.....	43
<b>2.- LIBROS.....</b>	<b>43</b>
<b>3.- APUNTES .....</b>	<b>43</b>
<b>4.- PUBLICACIONES Y CATÁLOGOS .....</b>	<b>43</b>
<b>5.- PÁGINAS WEB .....</b>	<b>44</b>

## 1.- NORMATIVA APLICADA

### 1.1.- Normativa urbanística

En este proyecto se ha tenido en cuenta la Normativa del Polígono Industrial de Landaben, así como la Normativa Urbanística General. Dichas normas fueron consultadas con objeto de adecuar las dimensiones, usos, instalaciones y demás aspectos derivados de la construcción de una nave industrial en la parcela escogida.

### 1.2.- Normativa básica

- **Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado EHE-08.**

La norma básica EHE-08 fue consultada para la realización de los cálculos de las zapatas de los pilares de la estructura metálica, así como para verificar que los diferentes elementos de hormigón proyectados se ajustan a la normativa vigente.

### 1.3.- CTE

- **Documento Básico Acciones en la Edificación CTE-DB-AE**

Para la realización de los cálculos de los diversos elementos estructurales fue necesaria la consulta del CTE-DB-AE, ya que en él se especifican todas las acciones a tener en cuenta para que la estructura esté dentro de la seguridad. A la hora de realizar los cálculos por ordenador y de crear las diferentes hipótesis de cargas a las que la estructura iba a estar sometida (hipótesis de peso propio, sobrecargas,...) se tuvo muy presente lo que la citada norma establece.

- **Documento Básico Acero CTE-DB-A**

En este documento se exponen las diferentes consideraciones a tener en cuenta cuando, como en este caso, se desarrollan edificios con estructuras metálicas.

- **Documento Básico Seguridad Estructural CTE-DB-SE**

En esta norma aparecen reflejados aspectos muy importantes del proyecto como pueden ser los diferentes coeficientes a emplear a la hora de calcular o las características que deben de tener la memoria o pliego de condiciones. Se ha tenido en cuenta conjuntamente al resto de documentos.

- **Documento Básico Salubridad CTE-DB-HS**

Se ha utilizado para obtener los diámetros de canalones y bajantes, así como su distribución y área de acción, para evacuar de forma correcta las aguas pluviales.

#### 1.4.- Reales Decretos

- **R.D. 2267/2004 Reglamento de Seguridad de Protección contra Incendios en Edificio Industriales.**

La protección contra incendios se ha basado en el cumplimiento de los diferentes artículos que conforman este Real Decreto conjuntamente con el CTE-DB-SI y NBE-CPI/96.

- **R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.**
- **R.D. 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.**

#### 2.- LIBROS

- **“ESTRUCTURAS DE ACERO”**  
**Ramón Argüelles Álvarez**

Edita. Bellisco – Ediciones Técnicas y Científicas

Año: 2005

- **“PROYECTO Y CÁLCULO DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN” TOMOS 1 y 2**  
**José Calavera Ruiz Edita: INTEMAC S.A. Año: 1999.**

#### 3. APUNTES

- **“ELASTICIDAD Y RESISTENCIA DE MATERIALES” 2º I.T.I. Mecánica,**  
**José Javier Lumbreras Azanza.**
- **"TEORÍA DE ESTRUCTURAS" 3º I.T.I. Mecánica, Daniel Narro Bañares y**  
**José Javier Lumbreras Azanza.**
- **“EXPRESIÓN GRÁFICA Y DISEÑO ASISTIDO POR ORDENADOR”**  
**1º I.T.I. Mecánica, Pedro Gonzaga Vélez y Lázaro Gimena.**

#### 4. PUBLICACIONES Y CATÁLOGOS

- **PRONTUARIOS ENSIDESA**
- **CATÁLOGO PANEL NERVADO PERFRISA**



- **Publicación de Alberto Mendizábal Aracama y Sandro Rocci Boccaleri sobre trayectorias descritas por distintos vehículos.**

## **5. PÁGINAS WEB**

- [www.soloarquitectura.com](http://www.soloarquitectura.com)
- [www.roper.es](http://www.roper.es)
- [www.hormann.es](http://www.hormann.es)
- <http://siun.navarra.es>
- <http://sitna.cfnavarra.es>
- [www.pamplona.es](http://www.pamplona.es)
- Etc.



# ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

NAVE INDUSTRIAL PARA APARCAMIENTO DE  
AUTOBUSES

ANEXO Nº 3: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Alumno: Blanca Mendióroz Naranjo

Tutor: Eduardo Pérez de Eulate Arzoz

Pamplona, 5 de Septiembre de 2013



## ANEXO 3

### ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

#### ÍNDICE

#### 1.- MEMORIA

<b>1.1- OBJETO.....</b>	<b>50</b>
<b>1.2.- CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA .....</b>	<b>50</b>
1.2.1.- DESCRIPCIÓN DE LA OBRA.....	50
1.2.2.- NÚMERO DE TRABAJADORES.....	50
1.2.3.- PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN DE LA OBRA5.....	51
1.2.4.- TOPOGRAFÍA Y ENTORNO.....	51
1.2.5.- ACCESOS .....	51
1.2.6.- CENTRO ASISTENCIAL MÁS CERCANO .....	51
<b>1.3.- RIESGOS LABORALES Y PREVENCIÓN SEGÚN EL PROCESO CONSTRUCTIVO .....</b>	<b>51</b>
1.3.1.-EXCAVACIONES Y RELLENOS .....	51
1.3.1.1.- EXCAVACIÓN DE ZANJAS.....	52
1.3.2.- ESTRUCTURA Y CIMENTACIONES.....	53
1.3.2.1.- ESTRUCTURA .....	53
1.3.2.2.- CIMENTACIÓN .....	56
1.3.3.- CUBIERTA .....	57
1.3.4.- MONTAJE DE CERRAMIENTOS.....	58
1.3.5.-CIERRES INTERIORES, REVESTIMIENTOS Y TECHOS.....	59
1.3.6.- REVESTIMIENTOS HORINZOTALES .....	60
1.3.7.- CARPINTERÍA .....	61
1.3.8.- VIDRIERA .....	62
1.3.9.- PINTURA .....	63
1.3.10.- INSTALACIONES .....	64
1.3.10.1.- ENERGÍA ELÉCTRICA.....	64
1.3.10.2.- INSTALACIONES VARIAS .....	65
1.3.10.2.1.- FONTANERÍA .....	65
1.3.10.2.2.- SANEAMIENTO, EVACUACIÓN DE FECALES Y PLUVIALES .....	65
<b>1.4.-RIESGOS LABORALES Y PREVENCIÓN SEGÚN LA MAQUINARIA .....</b>	<b>66</b>

1.4.1.- MAQUINARIA MOVIMIENTO DE TIERRAS .....	66
1.4.2.- MAQUINARIA DE ELEVACIÓN.....	68
1.4.3.- MAQUINARIA DE OBRA .....	70
1.4.4.- MAQUINAS-HERRAMIENTA.....	71
<b>1.5.- RIESGOS LABORALES Y PREVENCIÓN SEGÚN MEDIOS AUXILIARES ...</b>	<b>72</b>
1.5.1.- ANDAMIOS .....	72
1.5.2.- ESCALERAS .....	74
1.5.3.- OTROS ELEMENTOS .....	75
1.5.3.1.- PUNTALES .....	75
1.5.3.2.- CUERDAS.....	76
1.5.3.3.- CARRETILLAS DE MANO .....	76
1.5.3.4.- GANCHOS .....	76
1.5.3.5.- CABLES.....	76
1.5.3.6.- ELEMENTOS DE SEGURIDAD .....	76
<b>1.6.- LOCALES PROVISIONALES DE OBRA.....</b>	<b>77</b>
<b>1.7.- INSTALACIONES PROVISIONALES EN OBRA.....</b>	<b>78</b>
<b>2.- PLIEGO DE CONDICIONES .....</b>	<b>80</b>
2.1.- OBJETO .....	80
2.2.- DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN .....	80
2.3.- OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS .....	81
2.3.1.- PROPIEDAD .....	81
2.3.2.- EMPRESA CONSTRUCTORA.....	82
2.3.3.- DIRECCIÓN FACULTATIVA .....	83
2.4.- ORGANIZACIÓN GENERAL DE SEGURIDAD EN OBRA .....	83
2.4.1.- NOMBRAMIENTOS.....	83
2.4.2.- PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE.....	83
2.4.3.- ACCIONES A DESARROLLAR EN CASO DE ACCIDENTE .....	84
2.4.4.- SERVICIO MÉDICO .....	84
2.4.4.1.- RECONOCIMIENTOS.....	84
2.4.4.2.- BOTIQUÍN PRIMEROS AUXILIOS .....	84
2.4.5.- ÍNDICES DE CONTROL DE ACCIDENTES.....	85
2.4.5.1.- ÍNDICE DE INCIDENCIA.....	85
2.4.5.2.- ÍNDICE DE FRECUENCIA .....	85
2.4.5.3.- ÍNDICE DE GRAVEDAD.....	85

2.4.5.4.- DURACIÓN MEDIA DE INCAPACIDAD .....	85
2.4.6.- PARTES .....	85
2.4.6.1.- PARTES DE ACCIDENTE.....	86
2.4.6.2.- PARTES DE DEFICIENCIAS .....	86
2.4.7.- LIBRO DE INCIDENCIAS .....	86
2.4.8.- CONTROL DE ENTREGA DE PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL .....	86
<b>2.5.- EMPLEO Y MANTENIMIENTO DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN .....</b>	<b>86</b>
2.5.1.- CARACTERÍSTICAS DE EMPLEO Y CONSERVACIÓN DE MÁQUINAS .....	86
2.5.2.- CARACTERÍSTICAS DE EMPLEO Y CONSERVACIÓN DE ÚTILES Y HERRAMIENTAS .....	86
2.5.3.- EMPLEO Y CONSERVACIÓN DE EQUIPOS PREVENTIVOS .....	87
2.5.3.1.- PROTECCIONES PERSONALES .....	87
2.5.3.2.- PROTECCIONES COLECTIVAS .....	87
<b>2.6.- FORMACIÓN DEL PERSONAL .....</b>	<b>87</b>
<b>2.7.- REUNIONES DE SEGURIDAD .....</b>	<b>88</b>
<b>2.8.- INSTALACIONES PROVISIONALES DE HIGIENE Y BIENESTAR .....</b>	<b>88</b>
<b>2.9.- INSPECCIONES Y REVISIONES DE SEGURIDAD.....</b>	<b>89</b>
<b>3.- PRESUPUESTO .....</b>	<b>90</b>

## **1.- MEMORIA**

### **1.1.- OBJETO**

Este Estudio de Seguridad y Salud establece, durante la construcción de esta nave, las previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento y las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Se redacta de acuerdo con el Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre, por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud.

El estudio tiene por finalidad dar unas directrices básicas mínimas que deben reflejarse y desarrollarse en el "Plan de Seguridad y Salud" que el Contratista debe presentar para su aprobación por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, o en su caso por la Dirección Facultativa, antes del comienzo de los trabajos.

Se redacta considerando los riesgos detectables a surgir en el transcurso de esta obra. Esto no quiere decir que no surjan otros riesgos, que deberán ser estudiados en el Plan citado, ante su detección, de la forma más profunda posible.

### **1.2.- CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA**

#### **1.2.1.- GENERALIDADES**

Los trabajos que se desarrollarán en la obra del polígono Comarca 1 comprenden las siguientes actividades:

- Movimiento de tierras y explanación.
- Construcción de estructuras de acero, hormigón y albañilería.
- Montaje de soportes y estructuras.

Los criterios generales utilizados para la definición del tipo de edificación han sido los siguientes:

- Estructura de pilares metálicos.
- Estructura de cubierta a base de dinteles y correas de acero.
- Cimentación en base a zapatas aisladas y corridas.
- Cubierta de panel sándwich.
- Cerramientos de fachada en base a muro de hormigón prefabricado, muro cortina y panel sándwich.
- Solera de las naves en base a hormigón al cuarzo-corindón.

#### **1.2.2.- NÚMERO DE TRABAJADORES**

Se estima que el número máximo de operarios, que trabajen simultáneamente, no

excederá de 20 personas

### **1.2.3.- PRESUPUESTO DE EJECUCION DE OBRA**

El presupuesto de ejecución por contrata del proyecto completo asciende a la cantidad de 2.366,901,80 €, superior a los 450.000 Euros, que obligan a realizar el estudio completo de seguridad y salud.

### **1.2.4.- TOPOGRAFÍA Y ENTORNO**

Al tratarse de un polígono industrial, tanto el solar como todo su entorno presentan una superficie prácticamente horizontal y todas las calles están asfaltadas sobre base consolidada.

Existen instalaciones de suministro de agua, gas, electricidad y alcantarillado, todas ellas realizadas con protecciones adecuadas.

### **1.2.5.- ACCESOS**

Los accesos serán inmediatos desde los viales existentes en el polígono.

### **1.2.6.- CENTRO ASISTENCIAL MÁS CERCANO**

El centro sanitario más cercano corresponde al Centro de Salud de Orcoyen. Además, se disponen de diferentes dotaciones hospitalarias a menos de 10 minutos, al estar la ciudad de Pamplona muy próxima a la parcela de la obra.

## **1.3.- RIESGOS LABORALES Y SU PREVENCIÓN SEGÚN EL PROCESO CONSTRUCTIVO**

### **1.3.1.- EXCAVACIONES Y RELLENOS**

#### **a) Descripción de los trabajos**

Se desbroza y limpia el terreno rebajando el mismo un espesor de 40 cm. Posteriormente se excavan las zapatas, las vigas de atado y las zapatas corridas.

#### **b) Riesgos más frecuentes**

- Atropello, colisiones y falsas maniobras originadas por la maquinaria. Vuelcos y deslizamientos de la maquinaria.
- Caídas del personal al mismo nivel y en altura.
- Caídas de personas, vehículos, maquinaria u objetos desde el borde de coronación de la excavación.
- Generación de polvo.
- Desplome de tierras o rocas por filtraciones, bolos ocultos, sobrecargas en los



bordes de coronación de taludes, vibraciones en calles transitables, alteraciones del corte, exposición a la intemperie durante largo tiempo, árboles o soportes próximos al borde de la excavación, etc.

- Desmoronamiento de tierras.

c) Normas básicas de seguridad

- Las maniobras de la maquinaria estarán dirigidas por persona distinta al conductor.
- Los pozos estarán correctamente señalizados y protegidos, para evitar caídas del personal a su interior.
- Se cumplirá la prohibición de presencia del personal en la proximidad de las máquinas durante su trabajo.
- En caso de presencia de agua en la obra se procederá de inmediato a su achique, en prevención de alteraciones del terreno que repercutan en la estabilidad de los taludes.
- Se señalizará mediante una línea la distancia mínima de separación del borde del vaciado.
- Al vaciado se le dará el talud necesario de modo que no se produzcan desprendimientos.
- Se prohíbe realizar cualquier trabajo al pie de taludes inestables.
- Se prohíbe la circulación interna de vehículos a una distancia del borde de coronación del vaciado inferior a 3m. para vehículos ligeros y 4m. para los pesados.
- Al cargar el camión se procurará no pasar con el cazo lleno por encima de la cabina del mismo.
- El conductor de la maquinaria no se bajará de ella sin dejar frenado el vehículo y estacionado sobre superficie horizontal.

d) Protecciones individuales

- Casco homologado de polietileno.
- Mono de trabajo y en su caso trajes de agua y botas de seguridad y de goma.
- Guantes de cuero, goma o PVC.
- Empleo del cinturón de seguridad, por parte del conductor de la maquinaria, si ésta va dotada de cabina antivuelco.
- El operario que trabaje en perforaciones en roca o demolición de hormigón, estará provisto de auriculares, gafas antipolvo y anti-impactos, mascarilla antipolvo y cinturón antivibratorio debidamente homologados.

e) Protecciones colectivas

- Todos los conductores de máquinas para movimiento de tierras serán poseedores del permiso de conducir y estarán en posesión del certificado de capacitación.
- Recipientes que contengan productos tóxicos o inflamables, herméticamente cerrados.
- No apilar materiales en zonas de tránsito, retirando los objetos que impidan el paso. Señalización y ordenación del tráfico de máquinas de forma visible y sencilla.
- Utilización de cinta de balizamiento reflectante y señales indicativas de riesgo de caídas a distinto nivel.

### 1.3.1.1.- Excavación de zanjas

## a) Descripción de los trabajos

Similar a lo descrito en el apartado anterior.

## b) Riesgos más frecuentes

- Vuelco de los bordes laterales de una zanja.
- Caída de personas al interior de la zanja.
- Golpes de personas al caer al interior de la zanja.
- Golpes por la maquinaria.
- Atrapamiento por la maquinaria.
- de la maquinaria a la zanja.

## c) Normas básicas de seguridad

Similares a las del apartado anterior.

## d) Protecciones colectivas

- La zanja abierta estará protegida mediante barandillas ubicadas a 2m. del borde superior de la zanja.
- Se dispondrán pasarelas de madera de 60cm. de anchura (mínimo 3 tablones de 7 cm. de espesor), bordeadas con barandillas sólidas a 90 cm. de altura, formadas por pasa manos, barra intermedia y rodapié.
- No se permite que en las inmediaciones de las zanjas haya acopios de materiales a una distancia inferior a 2m del borde, en prevención de los vuelcos por sobrecarga.
- El personal deberá bajar o subir siempre por escaleras sólidas y seguras, que sobrepasen en 1 m. el borde de la zanja y estarán amarradas firmemente al borde superior.

## e) Protecciones individuales

- Botas de goma.
- Botas de seguridad.
- Casco de polietileno.
- Cinturón de seguridad.
- Gafas antipolvo.
- Guantes de cuero.
- Mascarilla antipolvo de filtro mecánico recambiable.
- Mono de trabajo.

**1.3.2.- ESTRUCTURA Y CIMENTACIONES****1.3.2.1.- Estructura**

## a) Descripción de los trabajos

La estructura elegida es de tipo pórtico, empotrándose en la cimentación mediante placas y pernos de anclaje, formado por perfiles laminados en caliente del tipo IPE y HEB

en pilares y dinteles.

Las correas tanto de cubierta como de fachada son de tipo IPE y la estructura de las oficinas estará formada por perfiles HEB, tanto en el caso de las vigas como de los pilares.

Las uniones en la estructura metálica se harán mediante tornillería de alta resistencia (caso de los pórticos) y mediante soldadura.

Posteriormente al montaje de toda la estructura metálica, se colocará la cubierta y los cerramientos.

#### b) Montaje de la estructura

1.- Se realiza el replanteo de toda la nave, nivelando las placas de anclaje mediante llave inglesa (los pernos poseen tuercas por debajo y por encima de la placa). Este replanteo se realiza mediante maquinaria de medición exacta y las tiradas de cuerdas tradicionales marcando ejes principales de placas.

2.- Una vez realizado el replanteo correcto de la obra se procede a la descarga del material de los camiones. La descarga se realiza mediante grúa autoportante de gran tonelaje (dependiendo del tipo de estructura y de su peso y altura). Estas grúas son subcontratadas y dirigidas por el gruista de la casa subcontratada. El trabajo fundamental es la repartición del material correctamente a lo largo de la parcela, colocando cada elemento en su posición más próxima a la final para evitar desplazamientos largos con el material cargado.

3.- Posicionamiento de los postes metálicos sobre las placas de anclaje: se enganchan los postes por las zonas altas del mismo y se aploman sobre la placa punteando en varias partes del poste y posteriormente, y antes de soltarlo, dándole una primera posada de soldadura por todo el contorno del mismo.

4.- Una vez colocados todos los postes y aplomados correctamente, se comienzan a unir los dinteles en la zona de cumbrera mediante tornillería de alta resistencia. Todo este proceso se realiza en el suelo con los dinteles enfrentados y en horizontal asentados sobre tablones de madera.

5.- Una vez armados los dinteles en el suelo y estando todos distribuidos en sus zonas próximas a la situación final se comienzan a subir mediante la grúa: se enganchan por dos zonas equidistantes de los extremos para evitar desequilibrios y se suben hasta asentarlos en las cabezas de los postes para su atornillamiento a los mismos.

En los dos postes que reciben el dintel correspondiente habrá un montador elevado con una plataforma elevadora que en este caso son dirigidas por el propio montador desde la plataforma. Estas plataformas están homologadas y tienen sus propios sistemas de seguridad contra el vuelco y contra la caída del personal.

6.- Conforme se van elevando los dinteles de la nave y atornillándolos a los postes correspondientes, se van colocando varias líneas de correas de cubierta para que la estructura quede arriostrada durante el montaje. De esta manera se evitan riesgos de desplomes por motivos de vientos fuertes.

7.- Un paso fundamental en el montaje de la estructura metálica es la colocación de

los arriostramientos de cubierta y de fachada que se realizan conforme están colocados los elementos principales que los sustentan. Estos elementos estructurales son igualmente fundamentales para que la estructura quede perfectamente anclada y asentada y se eviten movimientos laterales por fuertes vientos durante el montaje.

8.- Una vez colocados todos los elementos de la estructura: postes, dinteles, correas de cierre, correas de cubierta y arriostramientos se procede al ajuste definitivo de todos ellos mediante los pares de apriete oportunos, los cordones de soldadura apropiados y los aplomes de postes definitivos.

9.- Por último, y dentro de la fase primera de la estructura metálica quedarán los pequeños trabajos como la colocación de los canalones galvanizados, sus boquillas para las bajantes de PVC, etc.

c) Materiales empleados

- Perfiles laminados, chapas, etc.
- Electrodo para soldar.
- Tornillería de alta resistencia, tornillería ordinaria, etc
- Siliconas y pinturas.
- Disolventes, desengrasantes, desoxidantes.

d) Energías y fluidos

- Agua.
- Electricidad.
- Combustibles líquidos y gaseosos.

e) Riesgos más frecuentes

- Vuelco de las pilas de acopio de elementos prefabricados.
- Desprendimientos de cargas suspendidas.
- Atrapamiento por objetos pesados.
- Vuelco de la estructura.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel. Cortes.
- Contacto con la corriente eléctrica.
- Otros.

f) Normas básicas de seguridad:

- Se habilitarán espacios determinados para el acopio de materiales.
- Los elementos prefabricados se apilarán ordenadamente sobre durmientes de madera de soporte de cargas estableciendo capas hasta una altura no superior a 1.5 m.
  - Los elementos se apilarán en función de sus dimensiones.
  - Las maniobras de ubicación "in situ" de pilares serán gobernadas por tres operarios. Dos de ellos guiarán la viga o perfil mediante sogas sujetas a sus extremos siguiendo las directrices del tercero.
  - Entre pilares, se tenderán cables de seguridad a los que amarrar el mosquetón del cinturón de seguridad que será usado durante los desplazamientos sobre las vigas.
- Se prohíbe trepar directamente por la estructura.
- Se prohíbe desplazarse sobre las vigas sin atar el cinturón de seguridad.

- El riesgo de caída al vacío por fachadas se cubrirá mediante la utilización de redes de horca o de bandeja.

g) Protecciones personales

- Cinturón de seguridad.
- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad con suela aislante.
- Botas de goma o de PVC de seguridad.
- Ropa de trabajo.

h) Protecciones colectivas

- Redes horizontales.
- Redes verticales.
- Puntos fijos de amarre para cuerdas auxiliares y cinturones de seguridad.

### 1.3.2.2.- Cimentación

a) Riesgos más frecuentes

- Desprendimientos por mal apilado de la madera.
- Caídas en altura de personas en las fases del encofrado, puesta en obra del hormigón y desencofrado.
  - Cortes y heridas en manos y pies.
  - Caídas de objetos a distinto nivel.
  - Golpes en manos, pies y cabeza.
  - Caídas de personal al mismo nivel por falta de orden y limpieza.
  - Aplastamiento durante las operaciones de carga y descarga.
  - Tropiezos y torceduras.
  - Sobreesfuerzos por posturas inadecuadas.
  - Los derivados de trabajos sobre superficies mojadas.
  - Otros.

b) Normas básicas de seguridad

- Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado.
  - Se sujetarán con cinturones de seguridad a algún punto fijo adecuado si se realizan trabajos con riesgo de caída.
  - Se asegurarán los elementos de trabajo para que estén firmemente sujetos, antes de abandonar el trabajo.
  - Se instalarán barandillas reglamentarias para impedir la caída al vacío de las personas.
    - Se esmerará el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos.
    - El personal que utilice las máquinas-herramientas contará con autorización escrita de la Jefatura de la Obra, entregándose a la Dirección Facultativa el listado de las personas autorizadas.
    - Se habilitará en obra un espacio dedicado al acopio clasificado de los redondos de ferralla próximo al lugar del montaje de armaduras.
    - El transporte aéreo de paquetes de armaduras mediante grúa se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos separados mediante eslingas.

- Se prohíbe trepar por las armaduras.
- Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima de la grúa que la sustenta. En las operaciones de bombeo, la terminal de vertido será gobernada por un mínimo de dos operarios.
- Si durante el funcionamiento de la bomba se produjera algún taponamiento, se parará ésta para así eliminar su presión y poder destaponarla.
- Al acabar las operaciones de bombeo, se limpiará la bomba.
- El hormigonado de elementos verticales se ejecutará gobernando la manguera desde castilletes de hormigonado.
- Antes del inicio del hormigonado, el encargado revisará el buen estado de seguridad de los encofrados en prevención de reventones y derrames.
- Cuando se realicen trabajos simultáneos en niveles superpuestos, se protegerá a los trabajadores de los niveles inferiores con redes, viseras o elementos de protección equivalentes.
- Se evitará la permanencia o paso de personas bajo cargas suspendidas, acotando las áreas de trabajo.
- Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o exista viento a una velocidad superior a 50 km/h.
- Se instalarán señales de uso obligatorio de casco, uso obligatorio de botas de seguridad, uso obligatorio de guantes., uso obligatorio de cinturón de seguridad, etc.

c) Protecciones personales

- Casco de seguridad homologado.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Trajes impermeables.
- Gafas de seguridad.
- Guantes de cuero y de goma.
- Otros.

d) Protecciones colectivas

- Barandillas.
- Los camiones de servicio de hormigón efectuarán las operaciones de vertido con extrema precaución.

### 1.3.3.- CUBIERTAS

a) Descripción de los trabajos

Es un cerramiento tipo "sándwich" conformado por dos chapas grecadas de acero galvanizado y prelacado, con aislamiento intermedio de poliuretano.

b) Riesgos más frecuentes

- Caídas de personal que intervienen en los trabajos, al no usar los medios de protección adecuados.
- Caídas de materiales que se están usando en la cubierta.

- Hundimiento de los elementos de la cubierta por exceso de acopio de materiales.

c) Normas básicas de seguridad

- Los trabajos en la cubierta se suspenderán siempre que se presenten vientos fuertes que comprometan la estabilidad de los operarios y puedan desplazar los materiales, así como cuando se produzcan heladas, nevadas y lluvias que hagan deslizantes las superficies de las cubiertas.

- El personal que intervenga en estos trabajos no padecerá vértigo, estando especializado en estos montajes.

- Perfecta sujeción y atado de los paquetes en cubierta.

d) Protecciones personales

Cinturones de seguridad homologados del tipo de sujeción, empleándose estos solamente en el caso excepcional de que los medios de protección colectiva no sean posibles, estando anclados a elementos resistentes.

- Calzado homologado provisto de suelas antideslizantes.
- Casco de seguridad homologado.
- Mono de trabajo con perneras y mangas perfectamente ajustadas.

e) Protecciones colectivas

- Red de seguridad cubriendo toda la superficie y barandilla perimetral.
- Puntos fijos de amarre para cuerdas auxiliares y cinturones de seguridad.

### 1.3.4.- MONTAJE DE CERRAMIENTOS

a) Descripción de los trabajos

1.- La fase de montaje de los cerramientos y la cubierta. Previamente al montaje, el encargado del mismo verificará el terreno y las condiciones de la obra para evaluar el tipo de montaje a realizar y las tareas de explanación que hubiese que realizar.

2.- Es necesario que a los paneles, antes de proceder a su izado para colocarlos en la obra, se les amarren las cuerdas de guía de cargas.

3.- Descarga del material de cubierta y cerramientos: se realizará mediante grúa autoportante subcontratada y con la capacidad y altura suficientes para distribuir el material a lo largo de la cubierta y a lo largo del perímetro de la nave donde se colocarán cierres de panel.

4.- Los paquetes de chapas y paneles se descargarán de los camiones a1 lugar de acopio, y de aquí se transportarán sucesivamente cada uno de ellos a un lugar próximo al de ubicación sin romper los flejes. Una vez colocado el paquete en una zona próxima a1 lugar de ubicación, se romperán los flejes y se procederá a colocar y a fijar cada chapa o panel en su sitio definitivo. Dependiendo de la dimensión o peso de cada panel, este último movimiento se realizará a mano o con la grúa subcontratada.

b) Riesgos más frecuentes

- Caídas del personal que interviene en los trabajos al no usar correctamente los medios auxiliares adecuados, como son los andamios o las medidas de protección colectiva.

- Caídas de materiales empleados en los trabajos.



### c) Normas básicas de seguridad

Para el personal que interviene en los trabajos:

- Uso obligatorio de elementos de protección personal.
- Nunca efectuarán estos trabajos operarios solos.
- Colocación de medios de protección colectiva adecuados (redes y barandillas perimetrales).
- Los cerramientos exteriores se realizarán utilizando andamios metálicos.

Para el resto del personal:

- Colocación de viseras o marquesinas de protección resistentes.
- Señalización de la zona de trabajo.

### d) Protecciones personales

- Cinturón de seguridad homologado, debiéndose usar siempre que las medidas de protección colectiva no supriman el riesgo.
- Casco de seguridad homologado obligatorio para todo el personal de obra.

### e) Protecciones colectivas

- Instalación de protecciones para cubrir los huecos verticales de los cerramientos exteriores antes de que se realicen estos, empleando barandillas metálicas desmontables por su fácil colocación y adaptación a diferentes tipos de huecos.
- Para la utilización de andamios y escaleras de mono, se seguirán las especificaciones y normativas estipuladas en este Estudio de Seguridad y Salud.

## 1.3.5.- CIERRES INTERIORES, REVESTIMIENTOS Y TECHOS

### a) Descripción de los trabajos

Los cerramientos de separación entre las oficinas y la zona de producción de la nave se realizan mediante ladribloc de 12 cm de espesor. Los cerramientos de los diferentes cuartos de la zona de producción de la nave se realizan de panel sándwich.

En las oficinas, la separación entre despachos se realiza mediante tabique autoportante de doble placa de Pladur.

En las oficinas se colocarán falsos techos.

### b) Riesgos más frecuentes

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caída de personas a1 mismo nivel.
- Caída de objetos.
- Efectos perjudiciales por el uso de los materiales.
- Lesiones oculares.
- Golpes contra objetos.
- Cortes por manejo de materiales.



## c) Protecciones colectivas

- Cuando se trabaje en lugares que no estén bien protegidos, se emplearán cinturones de seguridad debidamente amarrados a puntos sólidos de la estructura.
- Todas las zonas de trabajo deberán tener una iluminación suficiente para poder realizar el trabajo encomendado.
- El izado de cargas se guiará con dos cables o cuerdas para evitar bruscas oscilaciones o choques con la estructura. Solamente cuando las cargas suspendidas estén a unos 40 cm. del punto de recibida, podrán guiarse con las manos.
- Cuando sea necesaria la retirada de los escombros resultantes de la ejecución de los trabajos y hayan de ser vertidos a un nivel inferior, la zona de vertido estará constantemente protegida con baranda y rodapié y la zona de caída debidamente acotada con vallas para impedir el paso; se usarán, siempre que sea posible, canaletas o rampas, regando con frecuencia los materiales para evitar la formación de polvo durante el vertido.

## d) Protecciones individuales

- Botas de goma.
- Casco de poliuretano.
- Cinturón de seguridad.
- Guantes de goma.
- Guantes de cuero.
- Mono de trabajo.

**1.3.6.- REVESTIMIENTOS HORIZONTALES**

## a) Descripción de los trabajos

En toda la superficie de la planta, se dispone una solera de hormigón armado fratasada con cuarzo-corindón.

En las oficinas se colocará forjado con acabado en linóleo. En los vestuarios y aseos se colocará un pavimento de plaqueta de gres.

## b) Riesgos más frecuentes

- Golpes.
- Cortes en las manos.
- Distensiones musculares por posturas forzadas.
- Afecciones reumáticas por humedad continuada en las rodillas.
- al mismo nivel.
- Afecciones respiratorias.

## c) Protecciones colectivas

- El corte de piezas deberá hacerse perfectamente por vía húmeda en evitación de afecciones respiratorias.
- Las zonas de trabajo deberán quedar iluminadas con un mínimo de 100 lux a nivel del pavimento que se construye.

- Las máquinas de fratar estarán dotadas de doble aislamiento y conexionadas a tierra sus partes metálicas.

d) Protecciones individuales

- Botas de seguridad
- Casco de poliuretano.
- Guantes de goma.
- Guantes de cuero.
- Mono de trabajo.
- Polainas impermeables.
- Rodilleras impermeables.

Para el tajo de corte con sierra:

- Gafas de seguridad.
- Mascarilla con filtro específico recambiable.

### 1.3.7.- CARPINTERÍA

a) Descripción de la actividad

Se distinguen los siguientes trabajos

- Puertas de guillotina para entrada de camiones.
- Ventanas de aluminio lacado.
- Puertas de emergencia.
- Puertas interiores en oficinas.
- Puertas interiores aseos y duchas.
- Las escaleras de acceso a la planta primera y segunda en oficinas.

b) Riesgos más frecuentes

- Caída de personal al mismo nivel.
- Caída de materiales.
- Golpes.
- Cortes en las manos.
- Afecciones respiratorias.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Quemaduras.

c) Protecciones colectivas

- El tajo estará siempre limpio de desechos.
- Si hubiese que retirar alguna protección al colocar los cercos de puertas o ventanas, se volverá a colocar cuando se termine, si el hueco no queda suficientemente protegido.
  - Cuando las maderas no se vayan a emplear al momento se limpiarán de puntas y se almacenarán.
  - Se comprobará diariamente el buen estado de las máquinas, herramientas y

medios auxiliares que se vayan a emplear, no utilizando aquellas que ofrezcan duda de su seguridad o buen funcionamiento.

- Se vigilará que toda la maquinaria que se vaya a utilizar tenga unas protecciones mecánicas y eléctricas, no utilizando aquellas que ofrezcan duda sobre su existencia y buen funcionamiento.

- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Las personas no cargarán piezas cuyo peso sea superior a 50 kg.
- Cuando termine la jornada laboral se tendrá cuidado de que no queden obstáculos en sitios de paso.

- Si para realizar alguna operación se ha de retirar alguna protección colectiva, inmediatamente después de acabarse dicha operación será colocada de nuevo, si el trabajo realizado no sustituye "per se" la citada protección colectiva.

- Mientras los elementos metálicos no estén debidamente recibidos en su emplazamiento definitivo, se asegurará su estabilidad mediante cuerdas, cables, puntales o dispositivos similares.

#### d) Protecciones individuales

- Botas de seguridad.
- Casco de polietileno.
- Gafas antipartículas.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma.
- Cinturón de seguridad.
- Traje impermeable.
- Mono de trabajo.

### 1.3.8.- VIDRIERA

#### a) Descripción de los trabajos

Los vidrios serán tipo Climalit.

#### b) Riesgos más frecuentes

- Caídas de personas.
- Caídas de materiales.
- Cortes en las manos al manipular los vidrios o por roturas.
- Cortes en los pies, por pisar sobre trozos de vidrio o por caídas de vidrios sobre ellos.

#### c) Protecciones colectivas

- La zona de trabajo se mantendrá limpia y ordenada, retirándose inmediatamente los recortes de vidrio y vidrios rotos, que se depositarán en recipientes destinados a tal efecto, llevándolos al vertedero posteriormente.

- La manipulación de grandes planchas de vidrio se hará con la ayuda de ventosas.
- El almacenamiento de vidrios en la obra quedará señalizado con señales de peligro, ordenado y libre de obstáculos o cualquier material ajeno que pueda provocar accidente.
- Tanto en el almacén como en transporte y colocación, se mantendrán siempre en

posición vertical.

- Si la velocidad del viento supera los 60km/h, o si la temperatura baja de 0°, se interrumpirá el manejo y colocación de cristales en el exterior.
- Mientras la vidriera no esté debidamente recibida en su emplazamiento definitivo, se asegurará su estabilidad mediante cuerdas, cables, puntales y dispositivos similares.

d) Protecciones individuales

- Botas de seguridad.
- Casco de polietileno.
- Cinturón de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Manoplas de cuero.
- Mono de trabajo.
- Muñequeras de cuero.

### 1.3.9.- PINTURAS

a) Descripción de los trabajos

- Pinturas plásticas lisas sobre paramentos horizontales y verticales de yeso cemento (Pladur).
- Pintura intumescente sobre estructura.

b) Riesgos más frecuentes

- Caídas de personas.
- Caída de objetos.
- Intoxicación por emanaciones tóxicas.
- Salpicaduras en ojos y cuerpo.
- Contacto con sustancias corrosivas.
- Afecciones pulmonares.

c) Protecciones colectivas

- Se evitará en lo posible el contacto directo de todo tipo de pinturas con la piel.
- El vertido de pinturas y materias primas sólidas como pigmentos, cemento y otros, se llevará a cabo desde poca altura para evitar salpicaduras y formación de nubes de polvo.
- Cuando se trabaje con pinturas que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos, estará prohibido fumar, comer y beber mientras se manipulen. Las actividades que se han prohibido se realizarán en otro lugar aparte y previo lavado de manos.
- Cuando se apliquen pinturas con riesgo de inflamación se alejarán del trabajo las fuentes radiantes de calor, tales como trabajos de soldadura oxiacorte u otras, teniendo previsto en las cercanías del tajo un extintor adecuado de polvo químico seco.
- El almacenamiento de pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables deberán hacerse en recipientes cerrados alejados de fuentes de calor. El local estará perfectamente ventilado y provisto de extintores adecuados.
- En el uso de andamios y escaleras de mano, serán de aplicación todas las disposiciones estipuladas.

- El almacén de pinturas, si tuviese riesgo de ser inflamable, se señalizará mediante una señal de "peligro de incendio" y un cartel con la leyenda "prohibido fumar".

d) Protecciones individuales

- Casco de polietileno.
- Cinturón de seguridad.
- Gafas de protección.
- Guantes de goma.
- Mascarillas buconasal con filtro.
- Mono de trabajo.

### 1.3.10.- INSTALACIONES

#### 1.3.10.1.- Energía eléctrica

a) Descripción de los trabajos

Se ha previsto una iluminación global basada en luminarias de mercurio de color corregido de 250 W y regletas fluorescentes de 2x58W.

En el exterior contará con una iluminación en base a lámparas de descarga de 150W instaladas en proyectores adosados a la fachada y tres torres en el frente sur.

b) Riesgos más frecuentes

- Caídas y golpes contra objetos.
- Heridas y cortes.
- Quemaduras.
- Electrocuciiones.

c) Normas básicas de seguridad

- Se comprobará el estado general de las herramientas manuales para evitar golpes y cortes.
- Las conexiones se realizarán siempre sin tensión.
- Las pruebas que se tengan que realizar con tensión se harán después de comprobar el acabado de la instalación eléctrica.

d) Protecciones personales y colectivas

- Mono de trabajo.
- Casco de seguridad homologado.
- Las escaleras, plataformas y andamios usados en la instalación, estarán en perfectas condiciones teniendo barandillas resistentes y rodapiés.
- La zona de trabajo estará siempre limpia y ordenada e iluminada adecuadamente.
- Se señalizarán convenientemente las zonas donde se esté trabajando.

### 1.3.10.2.- Instalaciones varias

#### 1.3.10.2.1.- Fontanería

##### a) Riesgos más frecuentes

- Caídas de objetos
- Caída de personas.
- Explosiones de las botellas en la soldadura autógena por retroceso de la llama, mala utilización del equipo.
- Golpes y heridas.
- Radiaciones peligrosas para la vista.

##### b) Protecciones colectivas

- Los bancos de trabajo estarán en perfectas condiciones, evitándose la formación de astillas en ellos.
- El transporte de material a mano se hará con las debidas condiciones de seguridad. Si alguna pieza se rompiese, se manipulará con gran cuidado, no dejándola abandonada; se retirarán los cascotes en caso de rotura.
- Los recortes de material se recogerán al final de la jornada.
- No se encenderán las lámparas de soldar cerca de material inflamable.
- Durante la ejecución de la soldadura se controlará siempre la dirección de la llama.
- Los lugares de trabajo se mantendrán bien iluminados.

##### c) Protecciones individuales

- Casco de polietileno
- Cinturón de seguridad.
- Gafas de soldador.
- Guantes de cuero.
- de soldador.
- Mono de trabajo.

#### 1.3.10.2.2.- Saneamiento, evacuación de fecales y pluviales

##### a) Descripción de los trabajos

###### Saneamiento de aguas fecales:

Se generan fundamentalmente en los servicios higiénicos de vestuarios y oficinas, pero también hay distribuidos en las zonas de producción puntos de desagüe para lavados de recipientes y eventuales instalaciones de lavamanos, fregaderos, etc.

###### Saneamiento de aguas pluviales:

Las aguas pluviales del edificio se evacúan por medio de canalones de chapa galvanizada y bajantes de PVC hasta las arquetas de registro a pie de bajante.

Las aguas pluviales de viales y aparcamientos se recogen mediante sumideros con

rejilla de fundición y, a través de tubería enterradas similares a las del edificio.

b) Riesgos más frecuentes

- Caída de personas.
- Heridas en extremidades.
- Desplome de cortes y/o taludes.
- Golpes por objetos.
- Pisadas sobre materiales.
- Trabajos en ambientes húmedos y/o encharcados. Sobreesfuerzos.

c) Protecciones colectivas

- Antes del inicio de los trabajos se hará un estudio del terreno, así como de las posibles conducciones de agua, gas, electricidad u otro tipo que pudieran existir, para elegir aquel método que se adecue perfectamente a las necesidades.
- Se entibará siempre que exista peligro de derrumbamiento; el dictamen y soluciones se solicitará expresamente a la Dirección Facultativa para que resuelva según cálculos apropiados.
- Nunca deberá permanecer un hombre sólo en un pozo o galería; deberá ir acompañado siempre para que en el caso de accidente haya mayores posibilidades de auxilio.
- En caso de accidente y para la evacuación del personal, se dispondrá de elementos de emergencia, tales como: cinturón con puntos de amarre para poder atar a ellos una cuerda o soga de forma que en cualquier momento, tirando de ella desde el exterior, puedan sacar al trabajador del interior; una manguera de ventilación, etc.

d) Protecciones individuales

- Casco de polietileno.
- Guantes de cuero.
- Guantes de PVC o goma.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma o de PVC, con puntera reforzada y plantillas anti-objetos punzantes o cortantes.
- Faja elástica de sujeción de cinturón.
- Gafas de soldador.

## 1.4.- RIESGOS LABORALES Y SU PREVENCIÓN SEGÚN LA MAQUINARIA

### 1.4.1.- MAQUINARIA MOVIMIENTO DE TIERRAS

a) Riesgos más frecuentes

- Vuelco.
- Atropello.
- Atrapamiento.
- Los derivados de operaciones de mantenimiento (quemaduras, atrapamientos, etc.).

- Desplomes de tierras a cotas inferiores.
- Vibraciones.
- Ruido.
- Polvo ambiental.
- Caídas al subir o bajar de la máquina.
- Pisadas en mala posición (sobre cadenas o ruedas).
- Otros.

b) Normas básicas de seguridad

- Las máquinas para los movimientos de tierras a utilizar en esta obra estarán dotadas de faros de marcha hacia delante y de retroceso, servofrenos, freno de mano, bocina automática de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y anti-impactos y un extintor.
- Las máquinas para el movimiento de tierras a utilizar en esta obra serán inspeccionadas diariamente controlando el buen funcionamiento del motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección, luces, bocina retroceso, transmisiones, cadenas y neumáticos.
- El vigilante de seguridad (o personal cualificado), redactará un parte diario sobre las revisiones que se realizan a la maquinaria que presentará al Jefe de Obra y que estarán a disposición de la Dirección Facultativa.
- Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos por atropello.
- Durante el tiempo de parada de las máquinas se señalizará su entorno con "señales de peligro", para evitar los riesgos por fallo de frenos o por atropello durante la puesta en marcha.
- Se instalarán letreros avisadores del peligro que supone dormir a la sombra que proyectan las máquinas para movimiento de tierras.
- Se prohíbe expresamente trabajar con maquinaria para el movimiento de tierras en la proximidad de la línea eléctrica hasta la conclusión de la instalación.
- Si se produjese un contacto con líneas eléctricas con la maquinaria con tren de rodadura de neumáticos, el maquinista permanecerá inmóvil en su puesto y solicitará auxilio por medio de las bocinas.
- Las máquinas en contacto accidental con líneas eléctricas serán acordonadas a una distancia de 5m.
- Las pasarelas y peldaños de acceso para conducción o mantenimiento permanecerán limpios de gravas, barro y aceite, para evitar los riesgos de caída.
- Se prohíbe el transporte de personas sobre las máquinas para el movimiento de tierras, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.
- Se prohíben las labores de mantenimiento o reparación de maquinaria con el motor en marcha, en prevención de riesgos innecesarios.
- Se señalizarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.
- Se prohíbe el acopio de tierras a menos de 2m del borde de la excavación (como norma general).

c) Protecciones personales

- Casco de polietileno (de uso obligatorio para abandonar la cabina, siempre que exista el riesgo de caída o golpes por objetos).
- Gafas de seguridad antipolvo.



- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable.
- Guantes de cuero (conducción).
- Guantes de cuero (mantenimiento).
- Ropa de trabajo.
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Botas de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Botas de goma o de P.V.C.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Calzado para la conducción de vehículos.
- Muñequeras elásticas antivibratorias.

#### 1.4.2- MAQUINARIA DE ELEVACIÓN

##### a) Riesgos más frecuentes

- Vuelco.
- Atrapamientos.
- Caídas al subir o bajar a la zona de mandos.
- Atropello de personas.
- Desplome de la carga.
- Golpes por la carga a paramentos (verticales u horizontales).
- Otros.

##### b) Normas básicas de seguridad

- Antes de iniciar las maniobras de carga se instalarán calzos inmovilizadores en las cuatro ruedas y los gatos estabilizadores.
- Las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por un especialista en prevención de los riesgos por maniobras incorrectas.
- Los ganchos de cuelgue estarán dotados de pestillos de seguridad.
- Se prohíbe expresamente sobrepasar la carga máxima admisible fijada por el fabricante.
- El gruísta tendrá en todo momento a la vista la carga suspendida. Si esto no fuera posible, las maniobras serán expresamente dirigidas por un señalista, en previsión de los riesgos por maniobras incorrectas.
- Las rampas para acceso del camión grúa no superarán inclinaciones del 20% como norma general, en prevención de los riesgos vuelco.
- Se prohíbe realizar suspensión de cargas de forma lateral cuando la superficie de apoyo del camión esté inclinada hacia el lado de la carga, en prevención de los accidentes por vuelco.
- Se prohíbe estacionar (o circular con) el camión grúa a distancias inferiores a 2m (como norma general) del corte del terreno, en previsión de los accidentes por vuelco.
- Se prohíbe arrastrar cargas con el camión grúa.
- Se prohíbe la permanencia de personas en torno al camión grúa a distancias inferiores a 5 metros.
- Se prohíbe la permanencia bajo las cargas en suspensión.
- El conductor estará en posesión del certificado de capacitación que acredite su pericia.
- Se prohíbe utilizar la grúa autopropulsada para arrostrar las cargas, por ser una

maniobra insegura.

c) Normas de seguridad para los operadores del camión grúa

- Mantenga la máquina alejada de terrenos inseguros, propensos a hundimientos. Puede volcar y sufrir lesiones.
- Evite posar el brazo de la grúa, con carga o sin ella, sobre el personal.
- No dé marcha atrás sin la ayuda de un señalista. Tras la máquina puede hacer operarios y objetos que usted desconoce al iniciar la maniobra.
- Suba y baje del camión grúa por los lugares previstos para ello. Evitará las caídas.
- No salte nunca directamente al suelo desde la máquina si no es por un inminente riesgo para su integridad física.
- Si entra en contacto con una línea eléctrica, pida auxilio con la bocina y espere recibir instrucciones. No intente abandonar la cabina aunque el contacto con la energía eléctrica haya cesado, podría sufrir lesiones. Sobre todo, no permita que nadie toque el camión grúa, puede estar cargado de electricidad.
- No haga por si mismo maniobras en espacios angostos; pida la ayuda de un señalista y evitará accidentes.
- Asegure la inmovilidad del brazo de la grúa antes de iniciar ningún desplazamiento.
- Póngalo en la posición de viaje y evitará accidentes por movimientos descontrolados.
- Limpie sus zapatos del barro o grava que pudieran tener antes de subir a la cabina. Si se resbalan los pedales durante una maniobra o durante la marcha, puede provocar accidentes.
- Mantenga a la vista la carga. Si debe mirar hacia otro lado, pare las maniobras.
- No intente sobrepasar la carga máxima autorizada para ser izada.
- Levante una sola carga cada vez. La carga de varios objetos distintos puede resultar problemática y difícil de gobernar.
- No abandone la máquina con una carga suspendida, no es seguro.
- No permita que haya operarios bajo las cargas suspendidas. Pueden sufrir accidentes.
- Antes de poner en servicio la máquina, compruebe todos los dispositivos de frenado. Evitará accidentes.

d) Normas de seguridad para visitantes:

- Atención, penetra usted en una zona de riesgo, siga las instrucciones del guía.
- Respete las señales de tráfico interno.
- Si desea abandonar la cabina de la grúa utilice el casco de seguridad que se le ha entregado junto con esta nota.
- Ubíquese para realizar el trabajo en el lugar o zona que se le señalará.
- Una vez concluida su estancia en la obra devuelva el casco a1 salir.

e) Protecciones personales

- Casco de polietileno.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Calzado para conducción.

### 1.4.3.- MAQUINARIA DE OBRA

#### a) Riesgos más frecuentes

- Vuelcos.
- Hundimientos.
- Choques.
- Formación de atmósferas agresivas o molestas.
- Ruido.
- Explosión e incendios.
- Atropellos.
- Caídas a cualquier nivel.
- Atrapamientos
- Cortes.
- Golpes y proyecciones.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Los inherentes al propio lugar de utilización.
- Los inherentes al propio trabajo a ejecutar.
- Otros.

#### b) Normas básicas de seguridad

- Los motores con transmisión a través de ejes y poleas estarán dotados de carcasas protectoras antiatrapamientos (machacadoras, sierras, compresores, etc.).
- Los motores eléctricos estarán cubiertos de carcasas protectoras eliminadoras del contacto directo con la energía eléctrica. Se prohíbe su funcionamiento sin carcasa o con deterioros importantes de éstas.
- Se prohíbe la manipulación de cualquier elemento componente de una máquina accionada mediante energía eléctrica, estando conectada a la red de suministro.
- Los engranajes de cualquier tipo, de accionamiento mecánico, eléctrico o manual estarán cubiertos por carcasas protectoras antiatrapamientos.
- Las máquinas de funcionamiento irregular o averiadas serán retiradas inmediatamente para su reparación.
- Las máquinas averiadas que no se puedan retirar se señalarán con carteles de aviso con la leyenda: "MÁQUINA AVERIADA, NO CONECTAR".
- Se prohíbe la manipulación y operaciones de ajuste y arreglo de máquinas al personal no especializado específicamente en la máquina objeto de reparación.
- Sólo el personal autorizado con documentación escrita específica será el encargado de la utilización de una determinada máquina o máquina-herramienta.
- Las máquinas que no sean de sustentación manual se apoyarán siempre sobre elementos nivelados y firmes.
- Se prohíbe la permanencia (o el trabajo de operarios) en zonas bajo la trayectoria de cargas suspendidas.
- Los aparatos de izar a emplear en esta obra estarán equipados con limitador de recorrido del carro y de los ganchos.
- Los motores eléctricos de grúas y de los montacargas estarán provistos de limitadores de altura y del peso a desplazar, que automáticamente corten el suministro eléctrico al motor cuando se llegue al punto en el que se debe detener el giro o desplazamiento de la carga.

- La sustitución de cables deteriorados se efectuará mediante mano de obra especializada, siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Los ganchos de sujeción (o sustentación) serán de acero (o de hierro forjado), provistos de "pestillos de seguridad".
- Los contenedores tendrán señalado visiblemente el nivel máximo de llenado y la carga máxima admisible.
- Todos los aparatos de izado de cargas llevarán impresa la carga máxima que pueden soportar.
- Todas las máquinas con alimentación a base de energía eléctrica estarán dotadas de toma de tierra en combinación con los disyuntores diferenciales.
- Semanalmente, el Vigilante de Seguridad, revisará el buen estado del lastre y contrapeso de la grúa torre, dando cuenta de ello a la Jefatura de Obra y ésta, a la Dirección Facultativa.
- Se revisarán semanalmente por el Vigilante de Seguridad, el estado de los cables contravientos existentes en la obra, dando cuenta de ello al Jefe de Obra y éste, a la Dirección Facultativa.
- Los trabajos de izado, transporte y descenso de cargas suspendidas, quedarán interrumpidos bajo régimen de vientos superiores a los 60 km/h.

#### c) Protecciones personales

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o de PVC.
- Guantes aislantes de la electricidad (mantenimiento).
- Botas aislantes de la electricidad mantenimiento).
- Polainas de cuero.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Faja elástica.
- Faja antivibratoria.
- Manguitos antivibratorios.
- Protectores auditivos.

### 1.4.4.- MÁQUINAS HERRAMIENTAS

#### a) Riesgos más frecuentes

- Cortes.
- Quemaduras.
- Golpes.
- Proyección de fragmentos.
- Caída de objetos.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Vibraciones.
- Ruido.
- Explosión.
- Otros.

#### b) Normas básicas de seguridad

- Las máquinas-herramienta eléctricas a utilizar estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento.
- Los motores eléctricos de las máquinas-herramienta estarán protegidos por la carcasa y resguardos propios de cada aparato, para evitar los riesgos de atrapamientos o de contacto con la energía eléctrica.
- Se prohíbe realizar reparaciones o manipulaciones en la maquinaria accionada por transmisiones por correas en marcha. Las reparaciones, ajustes, etc., se realizarán a motor parado, para evitar accidentes.
- Las transmisiones mediante engranajes accionados mecánicamente, estarán protegidos mediante un bastidor soporte de un cerramiento a base de malla metálica que, permitiendo la observación del buen funcionamiento de la transmisión, impida el atrapamiento de personas u objetos.
- Las máquinas en situación de avería o de semi-avería que no respondan a las órdenes recibidas como se desea, se paralizarán inmediatamente, quedando señalizados mediante una señal de peligro con 1a leyenda "NO CONECTAR, EQUIPO (O MÁQUINA) AVERIADO".
- La colocación de letreros con leyendas de "máquina averiada", "máquina fuera de servicio", etc., serán instalados y retirados por 1a misma persona.
- Las máquinas-herramienta con capacidad de corte tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.
- En prevención de los riesgos por inhalación de polvo ambiental, las máquinas-herramienta con producción de polvo se utilizarán en vía húmeda, para eliminar la formación de atmósferas nocivas.
- Se prohíbe dejar las herramientas eléctricas de corte (o taladro) abandonadas en el suelo, para evitar accidentes.
- Los tambores de enrollamiento de los cables de la pequeña maquinaria estarán protegidos mediante un bastidor soporte de una malla metálica, dispuesta de tal forma que, permitiendo la visión de la correcta disposición de las espiras, impida el atrapamiento de las personas o cosas.

#### c) Protecciones personales

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de seguridad.
- Guantes de goma o PVC.
- Botas de goma o PVC.
- Plantillas anticlavos.

### 1.5.- RIESGOS LABORALES Y PREVENCIÓN SEGÚN MEDIOS AUXILIARES

#### 1.5.1.- ANDAMIOS

##### a) Riesgos más frecuentes

- Caídas al vacío.
- Caídas al mismo nivel.
- Desplome del andamio.
- Contacto con la energía eléctrica.

- Desplome o caída de objetos (tablones, herramienta, materiales).
- Golpes por objetos o herramientas.
- Atrapamientos.
- Los derivados del padecimiento de enfermedades no detectadas (epilepsia, vértigo, etc.).
- Otros.

b) Normas básicas de seguridad

- Los andamios siempre se arriostrarán para evitar los movimientos indeseables que pueden hacer perder el equilibrio a los trabajadores.
- Antes de subirse a una plataforma andamiada deberá revisarse toda su estructura para evitar las situaciones inestables.
- Los tramos verticales de los andamios se apoyarán sobre tablones de reparto de cargas.
- Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm de anchura y estarán firmemente ancladas a los apoyos, de tal forma que se eviten los movimientos por deslizamiento o vuelco.
- Las plataformas de trabajo ubicadas a 2 o más metros de altura poseerán barandillas perimetrales completas de 90cm de altura, formadas por pasamanos, barra o listón intermedio y rodapiés.
- Las plataformas de trabajo permitirán la circulación e intercomunicación necesaria para la realización de los trabajos.
- Los tablones que formen las plataformas de trabajo estarán sin defectos visibles, con buen aspecto y sin nudos que mermen su resistencia. Estarán limpios, de tal forma que puedan apreciarse los defectos por uso.
- Se prohíbe abandonar en las plataformas sobre los andamios, materiales o herramientas. Pueden caer sobre las personas o hacerles tropezar y caer al caminar sobre ellas.
- Se prohíbe arrojar escombros directamente desde los andamios. El escombros se recogerá y se descargará de planta en planta o bien se verterá a través de trompas.
- Se prohíbe expresamente correr por las plataformas sobre andamios para evitar los accidentes por caída.
- Se prohíbe "saltar" de la plataforma andamiada al interior del edificio: el paso se realizará mediante una pasarela instalada para tal efecto.
- Se establecerán a lo largo y ancho de los paramentos verticales "puntos fuertes" de seguridad en los que arriostrar los andamios.
- Los cables de sustentación, en cualquier posición de los andamios colgados, tendrán longitud suficiente como para que puedan ser descendidos totalmente hasta el suelo, en cualquier momento.
- Los andamios se inspeccionarán antes del inicio de los trabajos, para prevenir fallos o faltas de medidas de seguridad.
- Los elementos que denoten algún fallo técnico o mal comportamiento se desmontarán de inmediato para su reparación (o sustitución).

c) Protecciones personales

- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad.
- Calzado antideslizante (según casos).
- Cinturón de seguridad.

- Ropa de trabajo.
- Trajes para ambientes lluviosos.

### 1.5.2.- ESCALERAS

#### a) Riesgos más frecuentes

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al vacío.
- Deslizamiento por incorrecto apoyo (falta de zapatas, etc.)
- Vuelco lateral por apoyo irregular.
- Rotura por defectos ocultos.
- Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos.
- Deslizamiento por excesiva inclinación o estar el suelo mojado.
- Golpes con la escalera al manejarla de forma incorrecta.

#### b) Normas básicas de seguridad

- Las escaleras de mano a utilizar estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes de seguridad.
- Estarán firmemente amarradas en su extremo superior al objeto o estructura al que dan acceso.
- Sobrepasarán en 0,90m la altura a salvar. Esta cota se medirá en vertical, desde el plano de desembarco al extremo superior del larguero.
- El ascenso y descenso a través de las escaleras de mano, cuando salven alturas superiores a los 3m, se realizará dotado con cinturón de seguridad amarrado a un "cable de seguridad" paralelo por el que circulará libremente un "mecanismo paracaídas".
- Se colocarán apartadas de elementos móviles que puedan derribarlas.
- Estarán fuera de las zonas de paso.
- Nunca se efectuarán trabajos sobre las escaleras que obliguen al uso de las dos manos.
- Las escaleras dobles o de tijera estarán provistas de cadenas o cables que impidan que estas se abran al utilizarlas.
- Se prohíbe transportar pesos a mano (o a hombro) iguales o superiores a 25 kg sobre las escaleras de mano.
- Se prohíbe apoyar la base de las escaleras de mano sobre lugares u objetos poco firmes, que puedan mermar la estabilidad de este medio auxiliar.
- El apoyo superior se hará sobre elementos resistentes.
- El acceso de operarios, a través de las escaleras de mano, se realizará de uno en uno. Se prohíbe la utilización al unísono de la escalera a dos o más operarios.
- El ascenso y descenso a través de las escaleras de mano se efectuará frontalmente, es decir, mirando directamente hacia los peldaños.

#### c) Protecciones personales

- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad.



- Botas de goma o PVC.
- Calzado antideslizante.
- Cinturón de seguridad.

### 1.5.3.- OTROS ELEMENTOS

#### 1.5.3.1.- Puntales

##### a) Riesgo más frecuentes

- Caída desde altura de las personas durante la instalación de puntales.
- Caída desde altura de los puntales por incorrecta instalación.
- Caída desde altura de los puntales durante las maniobras de transporte elevado.
- Golpes en diversas partes del cuerpo durante la manipulación.
- Atrapamiento de dedos.
- Caída de elementos conformadores del puntal sobre los pies.
- Vuelco de la carga durante operaciones de carga y descarga.
- Rotura del puntal por fatiga del material.
- Rotura del puntal por mal estado.
- Deslizamiento del puntal por falta de acunamiento o de clavazón.
- Desplome de encofrados por causa de la disposición de puntales.
- Los propios del trabajo del carpintero encofrador.
- Otros.

##### b) Normas básicas de seguridad

- Los puntales se acopiarán en obra en el lugar indicado para ello.
- Los puntales se acopiarán ordenadamente por capas horizontales de un único puntal en altura y fondo el que se desee, con la única salvedad de que cada capa se disponga de forma perpendicular a la inmediata inferior.
- Se prohíbe expresamente la carga a hombro de más de dos puntales por un sólo hombre, en prevención de sobreesfuerzos.
- Los puntales de tipo telescópico se transportarán a brazo u hombro con los pasadores y posición de inmovilidad de la capacidad de extensión o retracción de los puntales.
- Las hileras de puntales se dispondrán sobre durmientes de madera (tablones), nivelados y aplomados en la dirección exacta en la que deban trabajar.
- Los tablones durmientes de apoyo de los puntales que deban trabajar inclinados con respecto a la vertical serán los que se acunarán. Los puntales siempre apoyarán de forma perpendicular a la cara del tablón.
- El reparto de la carga sobre las superficies apuntalados se realizará uniformemente repartido. Se prohíbe las sobrecargas en puntales.

##### c) Protecciones personales

- Ropa de trabajo.
- Casco de polietileno.
- Guantes de cuero.
- Cinturón de seguridad.
- Botas de seguridad.



- Las propias del trabajo específico en el que se empleen puntales.

### 1.5.3.2.- Cuerdas

Se desecharán las cuerdas que tengan alguna zona descolorida, ennegrecida, deshinchada o que suelte polvillo. No se las someterá a tirones ni sacudidas bruscas, se evitarán los roces en las esquinas de las cargas, así como el arrastrarlas por el suelo si está húmedo y se guardarán en un almacén bien ordenadas, nunca a la intemperie o debajo de piezas cortantes o pesadas.

### 1.5.3.3.- Carretillas de mano

- La carretilla tendrá ruedas de goma y protección para las manos.
- Se prepararán pasos de madera en caso de irregularidades del terreno o posibles hundimientos de forjado.
- No se deberán transportar piezas largas atravesadas en la carretilla.
- No se tirará de la carretilla dando la espalda al camino.

### 1.5.3.4.- Ganchos

- No se sobrepasará la carga máxima de utilización.
- No se usarán ganchos viejos y deformados. No se enderezarán estos últimos.
- Se cerciorará el operario antes de su utilización del correcto cierre de seguridad.

### 1.5.3.5.- Cables

- No se emplearán cables con alma metálica por su rigidez para confeccionar eslingas.
- Se evitará el someter un cable a una carga próxima a la de rotura.
- Se revisarán frecuentemente los cables.

### 1.5.3.6.- Elementos de seguridad

Cinturones de seguridad:

- Los trabajadores que realicen su cometido en el montaje de estructuras metálicas, hormigón armado o sobre elementos de la obra, que por su elevada situación o por cualquier otra circunstancia ofrezcan peligro de caída grave, deberán estar provistos de cinturones de seguridad, unidos convenientemente a puntos sólidamente fijados. En trabajos francamente arriesgados deberán emplearse, siempre que sea posible, redes de cañamo o de otras materias de suficiente resistencia. (Art. 193 Ordenanza Laboral de la Construcción).
- En todo trabajo en altura con peligro de caída eventual será preceptivo el uso del cinturón de seguridad. Se vigilará de modo especial la seguridad, el anclaje y su resistencia; la longitud de la cuerda salvavidas debe cubrir distancias lo más cortas posible. (Art. 151 de la Ordenanza de Seguridad e Higiene).
- Cuando el puesto de trabajo exija cierta movilidad se recurrirá fundamentalmente a uno de estos dos procedimientos: utilizar cables por donde se deslice el mosquetón del tiro del cinturón o bien utilizar poleas de seguridad.

#### Cascos:

- Cuando exista riesgo de caída o de proyección violenta de objetos sobre la cabeza o de golpes, será preceptiva la utilización de cascos protectores.
- Se utilizará el casco que mejor se acomode a la especialidad del trabajo a realizar (contra impactos, dieléctricos, etc.).
- Se comprobará siempre la existencia del sello de homologación oficial sin cuyo requisito no debemos utilizarlo.

### 1.6.- LOCALES PROVISIONALES DE OBRA

Para cubrir las necesidades se dispondrá de vestuarios, aseos y comedor para los operarios, cuyas características serán las siguientes:

- La superficie mínima común de vestuarios y aseos, será por lo menos de 2 metros cuadrados por cada operario. Los vestuarios estarán provistos de bancos o asientos y de taquillas individuales con llave, para guardar la ropa y el calzado.
- Los aseos dispondrán de un lavabo con agua corriente, provisto de jabón, por cada 10 operarios o fracción de esta cifra y de un espejo de dimensiones adecuadas. Dispondrán además de secadores de aire caliente o toallas de papel, existiendo en este último caso recipientes adecuados para depositar las usadas. Si se realizan trabajos marcadamente sucios se facilitará a los trabajadores los medios especiales de limpieza necesarios en cada caso.
- Los locales se mantendrán cuidadosamente limpios y serán barridos y regados diariamente. Además, una vez por semana, preferiblemente el viernes, se efectuará una limpieza general.
- Existirán retretes tipo W.C. autónomos y papel higiénico, como mínimo uno por cada 25 trabajadores o fracción de esta cifra. No existirá comunicación directa entre los retretes y el comedor y los vestuarios. Cuando los retretes comuniquen con los lugares de trabajo, estarán completamente cerrados y dispondrán de ventilación al exterior. Las dimensiones mínimas de las cabinas serán de 1x1,20m de superficie y 2,30 m de altura. Las puertas impedirán totalmente la visibilidad desde el exterior y estarán provistos de cierre interior y de un colgador.
- Los inodoros y urinarios se instalarán y conservarán en debidas condiciones de desinfección, desodorización y supresión de emanaciones. Se limpiarán debidamente con una solución de zotal y semanalmente con agua fuerte o similares para evitar la acumulación de sarros.
- Los suelos, paredes y techos de los retretes, duchas, suelos de aseos y vestuarios serán continuos, lisos e impermeables, realizados con materiales sintéticos preferiblemente en tonos claros. Estos materiales permiten el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria.
- Existirá una ducha de agua fría y caliente por cada 10 trabajadores o fracción de esta cifra que trabajen en la misma jornada. Las duchas estarán aisladas, cerradas en compartimentos individuales, con puertas dotadas de cierre interior y dispondrán de colgadores para la ropa. Estarán perfectamente situadas en los cuartos de vestuarios y de aseo.
- Todos los elementos de los locales de higiene, tales como grifos, desagües y alcachofas de las duchas, estarán siempre en perfecto estado de funcionamiento y las taquillas y bancos se encontrarán en perfectas condiciones para su utilización.

Asimismo, se instalará un comedor cerrado completamente equipado, para cubrir las necesidades de todos los trabajadores.

## a) Dotación de los vestuarios:

- Taquillas metálicas provistas de llave.
- Bancos de madera corridos, para cinco plazas cada uno.
- Espejos de las dimensiones adecuadas.
- Papeleras.
- Radiador de infrarrojos de 1000W.
- Duchas instalados en cabinas aisladas con puerta de cierre interior, con dotación de agua fría y caliente y percha para colgar la ropa.

## b) Dotación de los aseos

- Retretes con carga y descarga automática de agua corriente, con portarrollos, papel higiénico y perchas, en cabina aislada con puerto.
- Lavabos con grifos, con secador de manos por aire caliente, de parada automática, toalleros, jaboneras y existencias de jabón, con varios espejos.
- Duchas con grifos de agua caliente y fría, jabonera y toallero.

## c) Dotación del comedor

- Bancos o sillas y mesas necesarias.
- Dispondrá del suficiente menaje o vajilla para los trabajadores que hayan de ocuparlos.
- Se equipará con calefacción en invierno.
- Se mantendrá en absoluto estado de limpieza.
- Tendrá los medios adecuados para calentar las comidas.

## d) Normas generales de conservación y limpieza

Los suelos, paredes y techos de los aseos, vestuarios y duchas, serán continuos, lisos e impermeables, enlucidos, en tonos claros y con materiales que permitan el lavado con líquidos desinfectantes y antisépticos con la frecuencia necesaria.

**1.7.- INSTALACIONES PROVISIONALES EN OBRA**

## a) Descripción de los trabajos

Se considerarán como instalaciones provisionales de obra la instalación eléctrica y de fontanería provisional.

La acometida de agua se realizará desde la red municipal de agua potable que discurre por las inmediaciones de la parcela.

Los vertidos de aguas fecales, uno vez depurados, se conducirán al colector correspondiente, para su vertido.

Se dispondrá de energía eléctrica, mediante la acometida provisional desde la línea en servicio, que está cercana a la parcela. La acometida dispondrá de un armario de protección realizado en material aislante, con protección intemperie y entrada y salida de cables por la parte inferior. La puerta dispondrá de cerradura con llave con posibilidad de poner un candado; la profundidad mínima del armario será de 25 cm.

## b) Riesgos más frecuentes:

- Contactos eléctricos directos e indirectos.
- Caídas.
- Los derivados de caídas de tensión en la instalación por sobrecargas.
- Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.
- Mal comportamiento de las tomas de tierra.
- Cortes.
- Explosión.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Quemaduras.
- Sobreesfuerzos.

## c) Normas básicas de seguridad

- Los talleres de ferralla, acopio de materiales, etc., quedarán fuera del recinto del edificio y en el lugar señalado en el plano.
- El calibre o sección del cableado será el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar.
- Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables. No se admiten tramos defectuosos.
- La distribución general, desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios, se efectuará mediante manguera eléctrica anti-humedad.
- El tendido de los cables para cruzar viales de obra se efectuará enterrado.
- La profundidad de la zanja mínima será entre 40 y 50 cm; el cable irá además protegido en el interior de un tubo rígido.
- El trazado de la manguera de suministro eléctrico no coincidirá con el del suministro provisional de agua.
- Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerto de entrada con cerradura de seguridad.
- Los cuadros eléctricos para intemperie serán metálicos con puerta metálica y cerradura de seguridad con llave. Se protegerán del agua de lluvia mediante viseras, como protección adicional.
- Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán de los cuadros de distribución, mediante clavijas normalizadas blindadas y, siempre que sea posible, con enclavamiento.
- Cada toma de corriente suministrará energía a un sólo aparato.
- Los aparatos portátiles que sea necesario emplear, serán estancos al agua y estarán convenientemente aislados.
- Los circuitos generales estarán también protegidos con interruptores.
- Las lámparas para alumbrado general y sus accesorios se situarán a una distancia mínima de 2,50 m del suelo; las que se pueden alcanzar con facilidad estarán protegidas con una cubierta resistente.
- Existirá una señalización sencilla y clara a la vez, prohibiendo la entrada a personas no autorizadas a los locales donde esté instalado el equipo eléctrico, así como el manejo de aparatos eléctricos a personas no designadas para ello.
- Igualmente se darán instrucciones sobre las medidas a adoptar en caso de incendio o accidente de origen eléctrico.
- Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.
- Las tomas de tierra de cuadros eléctricos generales distintos, serán independientes

eléctricamente.

- La iluminación de los tajos será siempre la adecuada para realizar los trabajos con seguridad.
- Las zonas de paso de la obra estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.
- El personal de mantenimiento de la instalación será electricista, en posesión de carnet profesional correspondiente.
- La maquinaria eléctrica será revisada por personal especialista en cada tipo de máquina.

d) Protecciones personales

- Casco homologado de seguridad, dieléctrico en su caso.
- Guantes aislantes y de goma.
- Comprobador de tensión.
- Herramientas manuales, con aislamiento.
- Botas aislantes de la electricidad.
- Botas de goma. Plantillas anticlavos.
- Chaqueta ignífuga en maniobras eléctricas.
- Cinturón de seguridad.
- Trajes impermeables para ambientes lluviosos.
- Letreros de "NO CONECTAR, HOMBRES TRABAJANDO EN LA RED". Traje de trabajo.

e) Protecciones colectivas

- Señales informativas bien visibles de "Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra", "Uso obligatorio del caso protector", etc.
- Señalización del lugar de ubicación del botiquín de primeros auxilios.
- Cartel con indicación del centro médico más cercano.
- Mantenimiento periódico del estado de las mangueras, tomas de tierra, enchufes, cuadros distribuidores, etc.
- Los elementos eléctricos estarán protegidos.

## 2.- PLIEGO DE CONDICIONES

### 2.1.- OBJETO

La finalidad del presente Pliego de Condiciones es especificar las características, requisitos técnicos y reglamentarios de los diferentes medios de protección (colectivos y personales) que se prevén como necesarios a utilizar en los trabajos.

### 2.2.- DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Estatuto de los Trabajadores (Real Decreto Legislativo 1/1995, de 24 de marzo, modificado por la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales).

- Ordenanza de Trabajo para la Industria Siderometalúrgica (Orden Ministerial de 29 de julio de 1970).
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en Obras de Construcción.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 487/1997, de 4 de abril, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de Equipos de Protección Individual.
- Condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los Equipos de Protección Individual (Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre), modificado por Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero.
- Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres y Peligrosas (Decreto 2414/1961, de 30 de noviembre), Normas Complementarias (Orden de 15 de marzo de 1963), modificación por Decreto 3494/1964, de 5 de noviembre.
- Real Decreto 1316/1989, de 27 de octubre, sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.
- Reglamento de Aparatos Elevadores para Obras (Orden de 23 de mayo de 1977) y sucesivas modificaciones.
- Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación
  - de las legislaciones de los Estados miembros sobre Máquinas.
  - Reglamento de Aparatos a Presión (Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril). Orden de 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
  - Decreto 2413/1973, de 20 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (e Instrucciones Técnicas Complementarias).
  - Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación (Real Decreto 3275/1982, de 10 de noviembre) e Instrucciones Técnicas Complementarias.
  - Reglamento Técnico de Líneas Aéreas de Alta Tensión (Decreto 3151/1968, de 28 de noviembre).
- Resto de normativa aplicada en el pliego de condiciones general del proyecto.

## **2.3.- OBLIGACIONES PARTES IMPLICADAS**

### **2.3.1.- PROPIEDAD**

- La Propiedad viene obligada a incluir el presente Estudio de Seguridad como documento adjunto del Proyecto de Obra, procediendo a su visado en el Colegio Profesional u Organismo competente.
- La Propiedad viene obligada a nombrar al Coordinador de Seguridad y Salud para la obra. Éste a su vez estará a los órdenes de la Dirección Facultativa.
- Asimismo, abonará a la Empresa Constructora, previa certificación de la Dirección



Facultativa y del Coordinador de Seguridad, los partidos incluidos en el documento Presupuesto del Estudio de Seguridad.

- Si se implantasen elementos de seguridad, no incluidos en el Presupuesto, durante la realización de la obra, estos se abonarán igualmente a la Empresa Constructora, previa autorización de la Dirección Facultativa.
- Por último, 1a Propiedad vendrá obligada a abonar a la Dirección Facultativa y al Coordinador de Seguridad y Salud los honorarios devengados en concepto de implantación, control y valoración del Estudio de Seguridad.

### 2.3.2.- EMPRESA CONSTRUCTORA

- La Empresa Constructora viene obligada a cumplir las directrices contenidas en el Estudio de Seguridad, a través del Plan de Seguridad y Salud, coherente con el anterior y con los sistemas de ejecución que la misma vaya a emplear. El Plan de Seguridad y Salud contará con la aprobación de la Dirección Facultativa y será previo al comienzo de la obra.

- Los medios de protección personal estarán homologados por organismo competente; caso de no existir estos en el mercado, se emplearán los más adecuados bajo el criterio del Comité de Seguridad y Salud, con el visto bueno de la Dirección Facultativa.

- La Empresa Constructora cumplirá las estipulaciones preventivas del Estudio y el Plan de Seguridad y Salud, respondiendo solidariamente de los daños que se deriven, de la infracción del mismo por su parte o de los posibles subcontratistas y empleados.

- El Contratista o Constructor, en base al Estudio de Seguridad y Salud, podrá mejorar las previsiones técnicas siempre que estas supongan un aumento en la seguridad e higiene de la obra.

- Los cambios introducidos por el Contratista o Constructor en los medios y equipos de protección, aprobados por la Dirección Facultativa, se presupuestarán previa la aceptación de los precios correspondientes y sobre las mediciones reales en obra, siempre que no implique variación del importe total del Presupuesto del Estudio de Seguridad.

- Toda modificación introducida en el Proyecto de Ejecución de Obra dará lugar a la confección de un anexo (o modificación) al Plan de Seguridad de la obra, el cual deberá ser presentado a la aprobación de la Dirección Facultativa.

- La Empresa pondrá a disposición de sus trabajadores todo el material de seguridad necesario a cada puesto de trabajo, según preceptiva el Artículo 17 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

- Así mismo velará por su buen estado de conservación haciendo las oportunas inspecciones y reposiciones al desgaste natural o accidental de los referidos materiales.

- La Empresa tendrá la obligación de hacer cumplir a su personal todas las normas dadas en materia de Seguridad y obligará a utilizar todo el material de seguridad necesario para realizar el trabajo, cubriendo al máximo la integridad física de los trabajadores.

- Será preceptivo en la obra que los técnicos responsables dispongan de cobertura en materia de responsabilidad civil profesional; asimismo, el Contratista debe disponer de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente a su actividad como constructor por los daños a terceras personas de los que pueda resultar responsabilidad civil extracontractual a su cargo, por hechos nacidos de culpa o negligencia, imputables al mismo o a las personas de las que debe responder; se entiende que esta responsabilidad civil debe quedar ampliada al campo de la responsabilidad civil patronal.

- El Contratista viene obligado a la contratación de un Seguro de modalidad de todo

riesgo a la construcción durante el plazo de ejecución de la obra con ampliación a un periodo de mantenimiento de un año, contado a partir de la fecha de terminación definitiva de la obra.

- El Contratista deberá cumplir todas las disposiciones contenidas en la Ley 31/1995 de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

### **2.3.3.- DIRECCIÓN FACULTATIVA**

- La Dirección Facultativa considerará el Estudio de Seguridad como parte integrante de la ejecución de la obra, correspondiéndole el control y supervisión de la ejecución del Plan de Seguridad y Salud, autorizando previamente cualquier modificación de éste, dejando constancia escrita en el Libro de Incidencias.
- Periódicamente, según lo pactado, se realizarán las pertinentes certificaciones del Presupuesto de Seguridad, poniendo en conocimiento de la Propiedad y de los Organismos Competentes el incumplimiento, por parte de la Empresa Constructora, de las medidas de Seguridad contenidas en el Estudio de Seguridad.

## **2.4.- ORGANIZACIÓN GENERAL DE SEGURIDAD EN OBRA**

### **2.4.1.- NOMBRAMIENTOS**

En cumplimiento de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, se deberá proceder a los nombramientos descritos en los capítulos IV y V de la misma, relativos a los “Servicio de Prevención” y “Consulta y participación de los trabajadores”, así como al Coordinador de Seguridad y Salud.

De dichos nombramientos se dará parte a la Dirección Facultativa.

### **2.4.2.- PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE**

El contratista estará obligado a realizar un plan de seguridad e higiene, adoptando este estudio a sus medidas y método de ejecución. Se adjuntarán las normas generales de obligado cumplimiento para todo el personal de contrata del recinto, comprometiéndose la contrata a cumplirlos y hacerlos cumplir a su personal, así como al personal de los posibles gremios o empresas, subcontratas por ella. La contrata deberá informar a todo su personal de estas normas y pliego de condiciones disponiendo en las oficinas de la obra de una copia de estos documentos.

Antes de comenzar la obra, la contrata comunicará por escrito a la dirección facultativa, el nombre del máximo responsable entre el personal que esté habitualmente en la obra, quien tendrá en su poder una copia del plan de seguridad e higiene que se elabore.

En el plan de seguridad e higiene que se presente a la aprobación de la dirección facultativa de la obra, debe incluirse especificando un plan de emergencia, compuesto por un folio donde se especifican las actuaciones que se deben realizar en caso de un accidente o incendio.



### 2.4.3.- ACCIONES A DESARROLLAR EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

Dependiendo de la gravedad del accidente se actuará:

- Si es una herida superficial se atenderá al accidentado en el botiquín de la obra, recomendándose la asistencia posterior a un centro médico.
- Si el accidente reviste gravedad y el herido puede trasladarse por su propio pie, éste será acompañado al centro de salud más cercano. En caso de que el accidentado esté grave se requerirá el servicio de una ambulancia y será trasladado a urgencias.

Por lo tanto, la asistencia a los posibles accidentados se garantizará mediante:

- La existencia en obra de personal con formación suficiente en Primeros Auxilios, así como de un botiquín para estos efectos, y de un vehículo para la situación de necesidad de evacuación inmediata del personal accidentado.
- La asistencia médica especializada, realizada por los Servicios Médicos de la Mutua de Accidentes, o cuando la situación lo requiera, por los Servicios de Urgencias de centros públicos o privados.

### 2.4.4.- SERVICIO MÉDICO

#### 2.4.4.1.- Reconocimientos

- Se deberá efectuar un reconocimiento médico a los trabajadores antes de que comiencen a prestar sus servicios en la obra, comprobando que son aptos (desde el punto de vista médico) para el tipo de trabajo que se les vaya a encomendar.
- Periódicamente se efectuarán reconocimientos médicos a todo el personal de la obra.

#### 2.4.4.2.- Botiquín de primeros auxilios

- El contenido de los botiquines se ajustará a lo especificado en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, debiendo estar atendido por una persona cualificada, que al menos haya seguido un cursillo sobre primeros auxilios.

El contenido mínimo del botiquín será:

- Agua oxigenada.
- Alcohol de 90°.
- Tintura de yodo. Mercurio cromo.
- Amoniaco.
- Gasa estéril.
- Vendas.
- Esparadrapo tela.
- Esparadrapo hipoalérgico.
- Jeringuillas desechables.
- Antiespasmódicos.
- Bolsas de agua y hielo.
- Guantes esterilizados.
- Termómetro clínico.

- Tijeras y pinzas inoxidables.
- Tiritas.
- Algodón.
- Bicarbonato.
- Agujas desechables.
- Gama globulinas antitetánicas.
- Colirio.
- Aspirina.

En la obra, y en lugar bien visible, se colocará una relación escrita de las direcciones y teléfonos de los centros asistenciales más próximos a la obra.

#### 2.4.5.- ÍNDICES DE CONTROL DE ACCIDENTES

Se llevarán en obra los siguientes índices:

##### 2.4.5.1.- Índice de incidencia

Definición: Número de siniestros con baja acaecidos por cada cien trabajadores.

$$\text{Cálculo I.I} = \frac{\text{Nº accidentes con baja}}{\text{Nº trabajadores}} \times 10^2$$

##### 2.4.5.2.- Índice de frecuencia

Definición: Número de siniestros con baja acaecidos por cada millón de horas trabajadas.

$$\text{Cálculo I.F.} = \frac{\text{Nº accidentes con baja}}{\text{Nº horas trabajadas}} \times 10^6$$

##### 2.4.5.3.- Índice de gravedad

Definición: Número de jornadas perdidas por cada mil horas trabajadas.

$$\text{Cálculo I.G.} = \frac{\text{Nº de jornadas perdidas en accidentes con baja}}{\text{Nº horas trabajadas}}$$

##### 2.4.5.4.- Duración media de incapacidad

Definición: Número de jornadas perdidas por cada accidente con baja.

$$\text{Cálculo DMI} = \frac{\text{Nº de jornadas perdidas por accidente con baja}}{\text{Nº de accidentes con baja}}$$

#### 2.4.6.- PARTES

#### **2.4.6.1.- Partes de accidente**

- Por cada accidente ocurrido, aunque haya sido sin baja, se rellenará un parte (independientemente y aparte del modelo oficial que se rellene para el envío a los Organismos oficiales) en el que se especificarán los datos del trabajador, día y hora, lesiones sufridas, lugar donde ocurrió, maquinaria, maniobra o acción causantes del accidente y normas o medidas preventivas a tener para evitar su repetición.
- El parte deberá ser confeccionado por el responsable de seguridad de la obra, siendo enviadas copias del mismo a la Dirección Facultativa.

#### **2.4.6.2.- Parte de deficiencias**

- El responsable de seguridad de la obra emitirá periódicamente partes de detección de riesgos en los que se indicarán la zona de obra, los riesgos observados y las medidas de seguridad a implantar (o reparar) para su eliminación.
- Una copia de estos partes será enviada a la Dirección Facultativa.

#### **2.4.7.- LIBRO DE INCIDENCIAS**

De acuerdo al Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en Obras de Construcción, en el centro de trabajo habrá, siempre un Libro de Incidencias.

El Libro de Incidencias deberá estar permanentemente en obra a disposición de Dirección Facultativa, Empresa Constructora, Técnicos del Gabinete de Seguridad y Salud, y los representantes de los trabajadores, los cuales podrán anotar las inobservancias de las instrucciones y recomendaciones preventivas recogidas en el Plan de Seguridad y Salud de la obra.

#### **2.4.8.- CONTROL DE ENTREGA DE PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL**

Cada trabajador que reciba prendas de protección personal firmará un documento justificativo de su recepción.

En dicho documento constarán el tipo y número de prendas entregadas, así como la fecha de dicha entrega y se especificará la obligatoriedad de su uso para los trabajos que en dicho documento se especifiquen.

### **2.5.- EMPLEO Y MANTENIMIENTO DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN**

#### **2.5.1.- CARACTERÍSTICAS DE EMPLEO Y CONSERVACIÓN DE MÁQUINAS**

Se cumplirá lo indicado por el Reglamento de Seguridad en las máquinas, R.D.

1495/86, sobre todo en lo que se refiere a las instrucciones de uso, y a la instalación y puesta en servicio, inspecciones y revisiones periódicas, y reglas generales de seguridad.

#### **2.5.2.- CARACTERÍSTICAS DE EMPLEO Y CONSERVACIÓN DE ÚTILES Y HERRAMIENTAS**

- Tanto en el empleo como en la conservación de los útiles y herramientas, el Encargado de obra velará por su correcto empleo y conservación, exigiendo a los trabajadores el cumplimiento de las especificaciones emitidas por el fabricante para cada útil o herramienta.
- El encargado de obra establecerá un sistema de control de los útiles y herramientas a fin y efecto de que se utilicen con las prescripciones de seguridad específicas para cada una de ellas.
- Las herramientas y útiles establecidos en las previsiones de este estudio pertenecen al grupo de herramientas y útiles conocidos y con experiencias en su empleo, debiéndose aplicar las normas generales, de carácter práctico y de general conocimiento, vigentes según los criterios generalmente admitidos.

### **2.5.3.- EMPLEO Y CONSERVACIÓN DE EQUIPOS PREVENTIVOS**

Se consideran tanto las protecciones personales como las protecciones colectivas.

#### **2.5.3.1.- Protecciones personales**

Se tendrá especial atención a los equipos de protección personal. Todo elemento de protección personal se ajustará a las normas de homologación del ministerio de trabajo OM

17/5/74; BOE 29/5/74. En los casos que no exista norma de homologación oficial, serán de calidad necesaria a las prestaciones previstas.

Toda prenda tendrá fijado un periodo de vida útil desechándose a su término. Cuando por cualquier circunstancia, sea de trabajo o mala utilización de una prenda de protección personal o equipo se deteriore, éstas se repondrán independientemente de la duración prevista.

#### **2.5.3.2.- Protecciones colectivas**

El encargado y jefe de obra, son los responsables de velar por la correcta utilización de los elementos de protección colectiva, contando con el asesoramiento y colaboración de los Departamentos de Almacén, Maquinaria y del propio Servicio de Seguridad de la Empresa Constructora. Se especificarán algunos datos que habrá de cumplir en esta obra, además de lo indicado en las Normas Oficiales.

### **2.6.- FORMACIÓN DEL PERSONAL**

Tal y como queda reflejado en el Artículo 19 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y en cumplimiento del deber de protección, el Empresario deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva, tanto en el momento de su contratación, cualquiera que sea la modalidad o duración de esta, como cuando se produzcan cambios en las funciones que desempeñe o se introduzcan nuevas tecnologías o cambios en los equipos de trabajo.

La formación deberá estar centrada específicamente en el puesto de trabajo o función de cada trabajador, adaptarse a la evolución de los riesgos y a la aparición de otros nuevos y repetirse periódicamente, si fuera necesario.

La formación deberá impartirse, siempre que sea posible, dentro de la jornada de

trabajo o, en su defecto, en otras horas pero con el descuento en aquélla del tiempo invertido en la misma. La formación se podrá impartir por la empresa mediante medios propios o concertándola con servicios ajenos, y su coste no recaerá en ningún caso sobre los trabajadores.

Se impartirán charlas (o cursillos) específicas al personal de los diferentes gremios intervinientes en la obra, con explicación de los riesgos existentes y normas y medidas preventivas a utilizar.

Se informará a todo el personal interviniente en la obra sobre la existencia de productos inflamables, tóxicos, etc y medidas a tomar en cada caso.

## **2.7.- REUNIONES DE SEGURIDAD**

Para que la política de motivación y responsabilidad de los Mandos de Obra en materia de Prevención de Riesgos Laborales sea realmente efectiva, son muy importantes las reuniones de Seguridad en las que la Dirección Facultativa, el Jefe de Obra y los Mandos Intermedios en Obra, junto a los Técnicos de Prevención y los propios trabajadores, analicen conjuntamente aspectos relacionados exclusivamente con la prevención de accidentes.

## **2.8.- INSTALACIONES PROVISIONALES DE HIGIENE Y BIENESTAR**

Las instalaciones provisionales de la obra se adaptarán, en lo relativo a elementos, dimensiones y características, a lo especificado en los artículos 39, 40, 41 y 42 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene y 335, 336 y 337 de la Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica.

Se organizará la recogida y retirada de desperdicios y la basura que el personal de la obra genere en sus instalaciones.

Se preverá la realización de las siguientes instalaciones:

- Abastecimiento de agua potable y distribución de los distintos compartimentos con garantías higiénicas.
- Cuartos vestuarios para uso personal de los trabajadores.
- En la zona de servicios de aseo se dispondrán lavabos de agua corriente, provistos de jabón, espejos y toallas, duchas aisladas en compartimentos individuales, debidamente ventilados y desinfectados.
- Se habilitará un barracón destinado a comedor.
- Se precisa un recipiente con tapa para facilitar el acopio y retirada de los desperdicios y basuras que genera durante las comidas el personal de la obra.

Para el servicio de limpieza de estas instalaciones higiénicas se responsabilizará a una persona, la cual podrá alternar estos trabajos con otros propios de la obra.

Se tendrá presente que la obra, durante los primeros meses, en las fases de excavaciones, cimentaciones y parte inicial de la estructura, contará aproximadamente con una cuarta parte de los trabajos previstos.

Se recomienda, para realizar la función de vestuario y comedores, el empleo de barracones metálicos prefabricados especificados para estos casos y usos.

## **2.9.- INSPECCIONES Y REVISIONES DE SEGURIDAD**

Se realizará, mensualmente, una revisión de la maquinaria y vehículos utilizados, así como de las herramientas y del material de seguridad. A este respecto, se deberán mantener al día los Libros de Inspecciones del Mº de Industria, de maquinaria y vehículos.

Todos los elementos de manutención sometidos a esfuerzos mecánicos tendrán marcados claramente los límites de carga de trabajo.

Cuando en algún elemento inspeccionado (herramienta, equipo de trabajo, maquinaria o vehículo) se hayan detectado defectos, se sustituirá en el plazo más breve posible. Pero si los defectos son críticos, el elemento afectado no podrá ser utilizado más a partir de este momento, por lo que la sustitución será inmediata.

## 3.- PRESUPUESTO

<b>CO1</b>	<b>PROTECCIONES PERSONALES</b>		<b>1</b>	<b>2.265,00</b>	<b>2.265,00</b>
1.01	ud	Casco de seguridad homologado	30,00	2,30	69,00
1.02	ud	Par de guantes de cuero	4,00	5,50	22,00
1.03	ud	Par de guantes de látex	30,00	4,50	135,00
1.04	ud	Par de guantes anticorte	8,00	4,50	36,00
1.05	ud	Par de botas de agua	30,00	12,00	360,00
1.06	ud	Par de botas de seguridad	8,00	30,00	240,00
1.07	ud	Cinturón de seguridad de sujeción	15,00	13,60	204,00
1.08	ud	Par de botas electricista	2,00	67,00	134,00
1.09	ud	Gafas contra-impactos	8,00	8,50	68,00
1.10	ud	Gafas antipolvo	30,00	2,20	66,00
1.11	ud	Pantalla de seguridad para soldador	2,00	67,00	134,00
1.12	ud	Protectores acústicos	10,00	10,90	109,00
1.13	ud	Par de guantes dieléctricos	10,00	20,50	205,00
1.14	ud	Par de guantes soldador	4,00	23,00	92,00
1.15	ud	Peto reflectante	30,00	8,00	240,00
1.16	ud	Traje impermeable	8,00	17,00	136,00
1.17	ud	Tapones anti-ruido	30,00	0,50	15,00
	<b>TOTAL PROTECCIONES PERSONALES</b>		<b>1</b>	<b>2.265,00</b>	<b>2.265,00</b>
<b>CO2</b>	<b>PROTECCIONES COLECTIVAS</b>		<b>1</b>	<b>9.751,40</b>	<b>9.751,40</b>
2.01	ud	Señal de tráfico normalizada, con soporte metálico, i. colocación y montaje	4,00	37,00	148,00
2.02	ml	Barandilla de protección de 1,05 m. de altura, con soportes y 3 tablonos, colocación y desmontaje	423,00	13,20	5.583,60
2.03	m <sup>2</sup>	Red de seguridad colocada en toda la superficie de la planta para ejecución de forjados, incluso protección perimetral mediante vallado y cable de seguridad amarrado a anclajes para enganchar cinturones, incluso colocación y desmontaje.	1.080,00	2,50	2.700,00
2.04	ml	Barandilla de protección de 1,05 m. de altura, con varilla de acero y señalización naranja, en foso, colocación y desmontaje.	156,00	3,30	514,80
2.05	ud	Extintor de incendios portátil de polvo polivalente 6 kg, incluso soporte y colocación.	2,00	46,50	93,00
2.06	h	Mano de obra de Brigada de Seguridad, empleada en mantenimiento y reposición de protecciones.	40,00	17,80	712,00
	<b>TOTAL PROTECCIONES COLECTIVAS</b>		<b>1</b>	<b>9.751,40</b>	<b>9.751,40</b>
<b>CO3</b>	<b>HIGIENE Y BIENESTAR</b>		<b>1</b>	<b>10.845,40</b>	<b>10.845,40</b>
3.01	ud	Caseta prefabricada para vestuarios y aseos de personal de obra de 20 m2.	1,00	5.300,00	5.300,00
3.02	ud	Acometida de agua, electricidad y saneamiento a caseta de vestuarios.	1,00	1.100,00	1.100,00
3.03	ud	Acometida de agua, electricidad y saneamiento a caseta de oficina.	1,00	1.100,00	1.100,00
3.04	ud	Caseta prefabricada para comedor, todo incluido.	1,00	3.000,00	3.000,00

3.05	ud	Cuadro general provisional de obra para alimentación de casetas, equipado con todos los mecanismos de mando y protección, incluso suministro, montaje y desmontaje.	1,00	262,90	262,90
3.06	ud	Jabonera industrial 1L.	1,00	18,50	18,50
3.07	ud	Cubo basura.	2,00	32,00	64,00
<b>TOTAL HIGIENE Y BIENESTAR</b>			<b>1</b>	<b>10.845,40</b>	<b>10.845,40</b>
<b>C04</b>	<b>MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS</b>		<b>1</b>	<b>198,50</b>	<b>198,50</b>
4.01	ud	Botiquín de obra	1,00	82,50	82,50
4.02	ud	Reposición botiquín	2,00	58,00	116,00
<b>TOTAL MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS</b>			<b>1</b>	<b>198,50</b>	<b>198,50</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO SEG. Y S. PARKINGBUS</b>			<b>1</b>	<b>23.060,30</b>	<b>23.060,30</b>

Asciende el presupuesto general correspondiente al Estudio de Seguridad y Salud a la expresada cantidad de **VEINTITRÉS MIL SEENTA EUROS con TREINTA CENTIMOS.**

Pamplona, a 5 de septiembre de 2013

Blanca Mendióroz Naranjo

Ingeniero Técnico Industrial Mecánico







# ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

NAVE INDUSTRIAL PARA APARCAMIENTO DE  
AUTOBUSES

ANEXO Nº 4: RADIOS DE GIRO DE UN AUTOBÚS

Alumno: Blanca Mendióroz Naranjo

Tutor: Eduardo Pérez de Eulate Arzoz

Pamplona, 5 de Septiembre de 2013



## ANEXO 4

### RADIOS DE GIRO DE UN AUTOBÚS

#### INDICE

1.- INTRODUCCIÓN.....	96
2.- CÁLCULO DE LOS RADIOS DE GIRO Y EJEMPLO PRÁCTICO .....	96
3.- LEGISLACIÓN APLICABLE. ....	98
4.- CONCLUSIÓN. ....	98

**ANEXO 4****RADIOS DE GIRO DE UN AUTOBÚS****1.- INTRODUCCIÓN**

Para el estudio de los movimientos de giro de los vehículos a baja velocidad es admisible un enfoque puramente geométrico, prescindiendo de consideraciones cinemáticas o dinámicas. Conocidos son los efectos debidos a la velocidad propia del vehículo, al modo de conducción, a su peso total y su reparto en suspendido y no suspendido, al reparto dinámico de pesos sobre cada eje y neumático, a la geometría de las suspensiones, a los efectos producidos por agrupaciones de ejes y por agrupaciones de neumáticos, a las características de los neumáticos, a las dimensiones y configuración del vehículo y su estado, a la geometría del trazado, a la calidad y textura del pavimento, a la interacción neumático-pavimento, a las condiciones ambientales. etc., etc. El abordar el problema del movimiento real de un vehículo es, pues, de una complejidad extremada. Sólo, pues, a baja velocidad, podrá considerarse prescindible la acumulación de los efectos señalados, y sería, por tanto, válido un exclusivo estudio geométrico del movimiento.

Con lo anteriormente expresado queremos decir que con unos datos que conozcamos del autobús tipo a considerar, vamos a poder calcular, por consideraciones simplemente geométricas, las trayectorias descritas en el giro por cualquier punto del mismo en una maniobra a baja velocidad, como es la de estacionamiento.

**2.- CÁLCULO DE LOS RADIOS DE GIRO Y EJEMPLO PRÁCTICO**

Como las limitaciones al maniobrar van a venir impuestas por las trayectorias de los puntos más exteriores e interiores del vehículo en las mismas, vamos a describir cuáles son éstos. En un giro a izquierda, el radio máximo de giro vendrá definido por el extremo derecho de la parte delantera y el radio mínimo por la trayectoria del punto de la carrocería de la parte izquierda en prolongación con el eje trasero.

Los datos del vehículo, necesarios de conocer, para asemejarlo en planta a un rectángulo circunscrito a la carrocería son:

- Largura del vehículo “**l**”
- Anchura del vehículo “**a**”
- Distancia entre ejes “**b**”
- Vuelo de la parte delantera respecto del eje delantero “**c**”

- Vuelo de la parte trasera respecto del eje trasero "**d**"
- Vía delantera (distancia entre ejes de los neumáticos delanteros) "**vd**"
- Vía trasera (distancia entre ejes de los neumáticos dobles de las ruedas traseras "**vt**")
- Ángulo máximo de giro de una de las ruedas delanteras, por ejemplo la exterior en el movimiento de giro, respecto a su posición en recta " **$\alpha$** ".

Unas dimensiones normales de un autobús rígido, de dos ejes (12 m. de longitud. Los de 3 ejes 15 m.) son:

Vía delantera (distancia entre ejes de los neumáticos delanteros) = 2.10 m

Voladizo anterior = 2.65 m

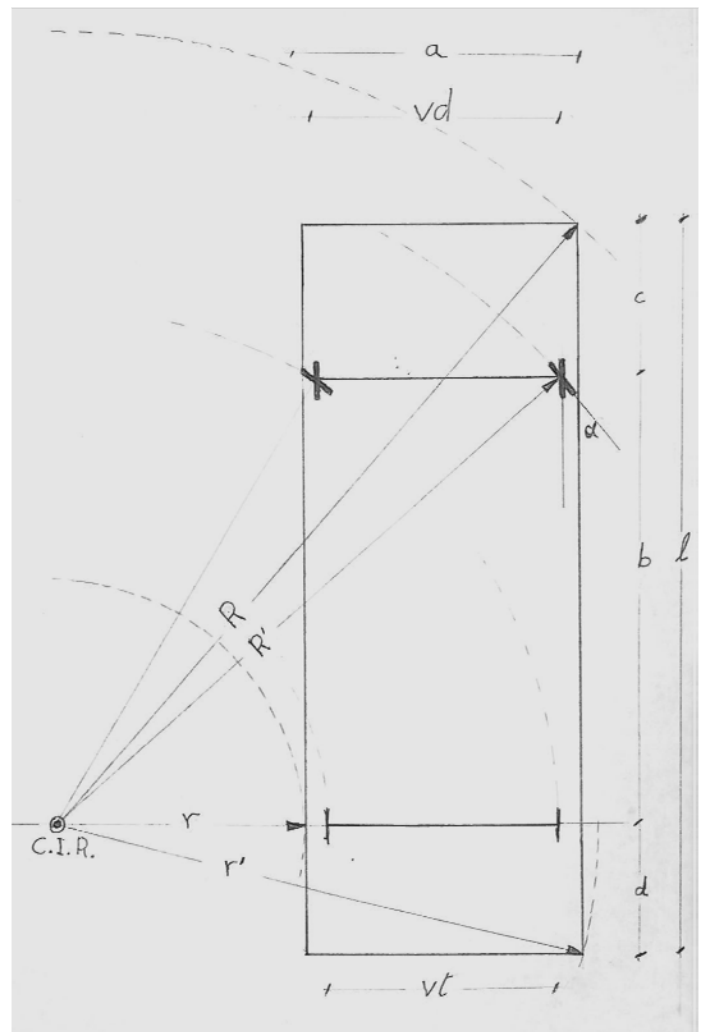
Voladizo posterior = 3.50 m

Vía trasera (distancia entre ejes de los neumáticos dobles de las ruedas traseras = 1.85 m

Anchura máxima = 2.50 m

Distancia entre ejes = 5.85 m

El movimiento del autobús será un giro alrededor del centro instantáneo de rotación, definido por la intersección de las perpendiculares a las ruedas delanteras giradas y la recta prolongación del eje trasero. (Las ruedas delanteras, en el giro, no se mantienen paralelas, sino que divergen en el sentido de la marcha, pasando sus perpendiculares por el C.I.R.)



De la figura adjunta se deduce

$$R' = b / \sin \alpha$$

$$r = \frac{b}{\tan \alpha} - \frac{1}{2}(vd+a)$$

$$R = \sqrt{(b+c)^2 + (r+a)^2}$$

$$r' = \sqrt{d^2 + (r+a)^2}$$

Siendo:

**R**= radio máximo de giro

**r**= radio mínimo de giro

**R'**= radio de trayectoria rueda anterior exterior al giro

**r'**= radio de la trayectoria del extremo trasero exterior al giro, que, restándole (**r+a**) nos indica el resguardo que se debe mantener respecto de un vehículo estacionado paralelo para no colisionar con él al efectuar el giro que estamos considerando.

### 3.- LEGISLACIÓN APLICABLE

Según REAL DECRETO 2822/1998, DE 23 DE DICIEMBRE, que incorpora las Directivas CEE 85/3. 86/360. 86/364, y por el que se aprueba el REGLAMENTO GENERAL DE VEHÍCULOS, en su Anexo IX, MASAS Y DIMENSIONES, dice:

- La longitud máxima autorizada para autobuses rígidos es de 15 metros.
- La anchura máxima autorizada, como regla general es de 2,55 metros.
- Altura máxima de los vehículos es de 4,00 metros.
- Todo vehículo de motor y todo conjunto de vehículos deben ser capaces de describir por ambos lados una trayectoria circular completa de 360° dentro de un área definida por dos círculos concéntricos cuyos radios exterior e interior sean respectivamente de 12,50 metros y de 5,30 metros, sin que ninguno de los puntos extremos exteriores del vehículo se proyecten fuera de las circunferencias de los círculos.

### 4.- CONCLUSIÓN

Según lo expresado en el último párrafo anterior, no hace falta efectuar el cálculo del radio mínimo de giro, sino que es suficiente considerar un valor mínimo de 12,50 metros.

Según datos dados por fabricantes, un autobús puede llegar a girar las ruedas directrices, en maniobras, un ángulo de 50° sexagesimales, e incluso más. Con los datos dados anteriormente, correspondientes a un autobús rígido de dos ejes (12 metros de largo), obtenemos un radio máximo de giro de 9,92 metros, siendo el radio mínimo de

2,61 metros. El radio de la trayectoria descrita por el extremo trasero exterior del vehículo sería de 6,19 metros, que nos supondría un resguardo necesario de 1,08 metros mínimo respecto de otro autobús que estuviese aparcado en paralelo a él, para no ser golpeado con la parte trasera al efectuar la maniobra en esas condiciones.

Para ver si cumpliría este vehículo lo prescrito en el REGLAMENTO GENERAL DE VEHÍCULOS procederíamos de la siguiente forma:

Obligamos a que cumpla el radio mínimo de 5,30 metros. Vemos qué ángulo tiene que girar la rueda directriz exterior para ello,

$$5,30 = \frac{5,85}{\tan \alpha} - \frac{1}{2}(2,10 + 2,50) \quad \text{De donde } \alpha = 37,59^\circ$$

Vemos qué radio describiría el extremo exterior delantero  
 $R = \sqrt{(5,85 + 2,65)^2 + (5,30 + 2,50)^2} = 11,53 \text{ metros} < 12,50,$

Luego cumple lo prescrito en el mencionado Reglamento para poder circular por carreteras de la Comunidad Europea.





$$r = \frac{v^2}{a} - (vd+a)$$

$$R =$$

$$r' =$$

Siendo:

**R**= radio máximo de giro

**r**= radio mínimo de giro

**R'**= radio de trayectoria rueda anterior exterior al giro

**r'**= radio de la trayectoria del extremo trasero exterior al giro, que, restándole (**r+a**) nos indica el resguardo que se debe mantener respecto de un vehículo estacionado paralelo para no colisionar con él al efectuar el giro que estamos considerando.

### 3.- LEGISLACIÓN APLICABLE

Según REAL DECRETO 2822/1998, DE 23 DE DICIEMBRE, que incorpora las Directivas CEE 85/3. 86/360. 86/364, y por el que se aprueba el REGLAMENTO GENERAL DE VEHÍCULOS, en su Anexo IX, MASAS Y DIMENSIONES, dice:

- La longitud máxima autorizada para autobuses rígidos es de 15 metros.
- La anchura máxima autorizada, como regla general es de 2,55 metros.
- Altura máxima de los vehículos es de 4,00 metros.
- Todo vehículo de motor y todo conjunto de vehículos deben ser capaces de describir por ambos lados una trayectoria circular completa de 360° dentro de un área definida por dos círculos concéntricos cuyos radios exterior e interior sean respectivamente de 12,50 metros y de 5,30 metros, sin que ninguno de los puntos extremos exteriores del vehículo se proyecten fuera de las circunferencias de los círculos.

### 4.- CONCLUSIÓN

Según lo expresado en el último párrafo anterior, no hace falta efectuar el cálculo del radio mínimo de giro, sino que es suficiente considerar un valor mínimo de 12,50 metros.

Según datos dados por fabricantes, un autobús puede llegar a girar las ruedas directrices, en maniobras, un ángulo de 50° sexagesimales, e incluso más. Con los datos

dados anteriormente, correspondientes a un autobús rígido de dos ejes (12 metros de largo), obtenemos un radio máximo de giro de 9,92 metros, siendo el radio mínimo de 2,61 metros. El radio de la trayectoria descrita por el extremo trasero exterior del vehículo sería de 6,19 metros, que nos supondría un resguardo necesario de 1,08 metros mínimo respecto de otro autobús que estuviese aparcado en paralelo a él, para no ser golpeado con la parte trasera al efectuar la maniobra en esas condiciones.

Para ver si cumpliría este vehículo lo prescrito en el REGLAMENTO GENERAL DE VEHÍCULOS procederíamos de la siguiente forma:

Obligamos a que cumpla el radio mínimo de 5,30 metros. Vemos qué ángulo tiene que girar la rueda directriz exterior para ello,

$$5,30 = \frac{12}{\sin(\alpha)} - (2,10 + 2,50) \quad \text{De donde} \quad \alpha = 10,4^\circ$$

Vemos qué radio describiría el extremo exterior delantero

$$R = \frac{12}{\sin(10,4^\circ)} = 11,53 \text{ metros} < 12,50,$$

Luego cumple lo prescrito en el mencionado Reglamento para poder circular por carreteras de la Comunidad Europea.





## ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

NAVE INDUSTRIAL PARA APARCAMIENTO DE  
AUTOBUSES

ANEXO Nº 5: ESTUDIO PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN  
DE INCENDIOS

Alumno: Blanca Mendióroz Naranjo

Tutor: Eduardo Pérez de Eulate Arzoz

Pamplona, 5 de Septiembre de 2013



**ANEXO 5****PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN DE INCENDIOS****INDICE**

<b>1.- OBJETO .....</b>	<b>105</b>
<b>2.- NORMATIVA APLICADA.....</b>	<b>105</b>
<b>3.- CARACTERIZACIÓN ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL .....</b>	<b>105</b>
<b>4.- CÁLCULO DEL RIESGO INTRÍNSECO DEL LOCAL .....</b>	<b>105</b>
<b>5.- MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN UTILIZADOS. CLASIFICACIÓN, ESTABILIDAD Y RESISTENCIA AL FUEGO .....</b>	<b>109</b>
<b>5.1.- MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN.....</b>	<b>109</b>
5.2.- ESTABILIDAD AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS PORTANTES .....	110
5.3.- RESISTENCIA AL FUEGO DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS DE CERRAMIENTO .....	110
<b>6.- EVACUACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES .....</b>	<b>112</b>
<b>7.- VENTILACIÓN Y ELIMINACIÓN DE HUMOS Y GASES .....</b>	<b>113</b>
<b>8.- INSTALACIONES TÉCNICAS DE SERVICIOS .....</b>	<b>113</b>
<b>9.- RIESGO FORESTAL.....</b>	<b>113</b>
<b>10.- INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES .....</b>	<b>113</b>
10.1.- SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE DETECCIÓN DE INCENDIOS .....	113
10.2.- SISTEMAS MANUALES DE ALARMA DE INCENDIOS.....	113
10.3.- SISTEMAS DE COMUNICACIÓN DE ALARMA .....	113
10.4.- SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA CONTRA INCENDIOS .....	114
10.5.- SISTEMAS DE HIDRANTES EXTERIORES .....	114
10.6.- EXTINTORES DE INCENDIO .....	114
10.7.- SISTEMAS DE BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS .....	116
10.8.- SISTEMAS DE COLUMNA SECA .....	116
10.9.- SISTEMAS DE ROCIADORES AUTOMÁTICOS DE AGUA .....	116

11.10.- SISTEMAS DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA .....	116
11.11.- SEÑALIZACIÓN .....	117



## 1.- OBJETO

Establecer y definir las condiciones que deben cumplir los aparatos, equipos y sistemas, así como su instalación y mantenimiento en la protección contra incendios.

## 2.- NORMATIVA APLICADA

La Normativa que se tiene en cuenta para la protección de nuestra nave industrial es el Real Decreto 2267 / 2004, de 16 de Diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. También se tendrá en cuenta el documento CTE-DB-SI.

## 3.-CARACTERIZACIÓN ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL

Siguiendo lo establecido en el Anexo 1 del Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales se considera que nuestra nave es de tipo C, es decir, el establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio, o varios, en su caso, que está a una distancia mayor de tres metros del edificio más próximo de otros establecimientos. Dicha distancia deberá estar libre de mercancías combustibles o elementos intermedios susceptibles de propagar el incendio.

## 4.- CÁLCULO DEL RIESGO INTRÍNSECO DEL LOCAL

Para el cálculo del riesgo intrínseco del local, dividiremos la nave industrial en 3 sectores de incendio. Calculamos primero el riesgo intrínseco de cada uno de los 3 sectores, que son:

- Sector 1: Zona de aparcamiento, 3.285 m<sup>2</sup>
- Sector 2: Zona administrativa y de vestuarios parte izquierda entrando, de 105 m<sup>2</sup>.
- Sector 3: Zona de cuarto de contadores y automatismos y de vestuarios parte derecha entrando, de 105 m<sup>2</sup>.

Las fórmulas que se deben aplicar para obtener la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida (Qs) de cada sector de incendios, aplicando las fórmulas definidas por el RD. 2267/2004.son:

1. Para actividades distintas al almacenamiento:

$$Q_s = q_{si} \times S_i \times C_i \times R_a/A$$

donde:

- QS = densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector o área de incendio, en MJ/m<sup>2</sup> o Mcal/m<sup>2</sup>.
- Ci = coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.
- Ra = coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio, producción, montaje, transformación, reparación, almacenamiento, etc. Cuando existen varias actividades en el mismo sector, se tomará como factor de

riesgo de activación el inherente a la actividad de mayor riesgo de activación, siempre que dicha actividad ocupe al menos el 10 por ciento de la superficie del sector o área de incendio.

- A = superficie construida del sector de incendio o superficie ocupada del área de incendio, en  $m^2$ .
- $q_{si}$  = densidad de carga de fuego de cada zona con proceso diferente según los distintos procesos que se realizan en el sector de incendio (i), en  $MJ/m^2$  o  $Mcal/m^2$ .
- $S_i$  = superficie de cada zona con proceso diferente y densidad de carga de fuego,  $q_{si}$  diferente, en  $m^2$ .

### SECTOR 1: Zona de aparcamiento.

- Superficie:  $A=3.285 \text{ m}^2$
- Actividad (tabla 1.2): Automóviles, garajes y aparcamientos.
- $q_{si}=200 \text{ MJ/m}^2$
- $S_i=3.285 \text{ m}^2$
- $C_i=1,30$
- $R_a=1$

**TABLA 1.1**  
GRADO DE PELIGROSIDAD DE LOS COMBUSTIBLES

VALORES DEL COEFICIENTE DE PELIGROSIDAD POR COMBUSTIBILIDAD, $C_i$		
ALTA	MEDIA	BAJA
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Líquidos clasificados como clase A en la ITC MIE-APQ1</li> <li>- Líquidos clasificados como subclase B<sub>1</sub> en la ITC MIE-APQ1.</li> <li>- Sólidos capaces de iniciar su combustión a una temperatura inferior a 100 °C.</li> <li>- Productos que pueden formar mezclas explosivas con el aire a temperatura ambiente.</li> <li>- Productos que pueden iniciar combustión espontánea en el aire a temperatura ambiente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Líquidos clasificados como subclase B<sub>2</sub> en la ITC MIE-APQ1.</li> <li>- Líquidos clasificados como clase C en la ITC MIE-APQ1.</li> <li>- Sólidos que comienzan su ignición a una temperatura comprendida entre 100 °C y 200 °C.</li> <li>- Sólidos que emiten gases inflamables.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Líquidos clasificados como clase D en la ITC MIE-APQ1.</li> <li>- Sólidos que comienzan su ignición a una temperatura superior a 200 °C.</li> </ul>
$C_i = 1,60$	$C_i = 1,30$	$C_i = 1,00$

NOTA: ITC MIE-APQ1 del Reglamento de almacenamiento de productos químicos, aprobado por el Real Decreto 379/2001, de 6 de abril.

Automóviles, garajes y aparcamientos	200	48	1,0			
--------------------------------------	-----	----	-----	--	--	--

Tabla 1.2

De modo que la carga de fuego corregida y ponderada que se calcula para la zona de aparcamiento

$$Q_s = q_{si} \times S_i \times C_i \times R_a / A = 200 \times 3.285 \times 1,3 \times 1/3.285 = 260 \text{ MJ/m}^2$$

Por lo tanto el nivel de riesgo intrínseco del sector será **BAJO (1)** según la tabla 1.3 ya que:

$$Q_s < 425 \text{ MJ/m}^2$$

TABLA 1.3

Nivel de riesgo intrínseco	Densidad de carga de fuego ponderada y corregida	
	Mcal/m <sup>2</sup>	MJ/m <sup>2</sup>
BAJO	1 $Q_s \leq 100$	$Q_s \leq 425$
	2 $100 < Q_s \leq 200$	$425 < Q_s \leq 850$
MEDIO	3 $200 < Q_s \leq 300$	$850 < Q_s \leq 1275$
	4 $300 < Q_s \leq 400$	$1275 < Q_s \leq 1700$
	5 $400 < Q_s \leq 800$	$1700 < Q_s \leq 3400$
ALTO	6 $800 < Q_s \leq 1600$	$3400 < Q_s \leq 6800$
	7 $1600 < Q_s \leq 3200$	$6800 < Q_s \leq 13600$
	8 $3200 < Q_s$	$13600 < Q_s$

Al tratarse de un sector con configuración tipo C y riesgo intrínseco Bajo (1) según la tabla 2.1 del reglamento, no habrá límite de superficie máxima, con lo que los 3.285 m<sup>2</sup> de zona de aparcamiento son correctos.

**Tabla 2.1**  
MÁXIMA SUPERFICIE CONSTRUIDA ADMISIBLE DE CADA SECTOR DE INCENDIO

Riesgo intrínseco del sector de incendio	Configuración del establecimiento		
	TIPO A (m <sup>2</sup> )	TIPO B (m <sup>2</sup> )	TIPO C (m <sup>2</sup> )
BAJO 1 2	(1)-(2)-(3) 2000 1000	(2) (3) (5) 6000 4000	(3) (4) SIN LÍMITE 6000
MEDIO 3 4 5	(2)-(3) 500 400 300	(2) (3) 3500 3000 2500	(3) (4) 5000 4000 3500
ALTO 6 7 8	NO ADMITIDO	(3) 2000 1500 NO ADMITIDO	(3)(4) 3000 2500 2000

## SECTOR 2: Zona administrativa y de vestuarios parte izquierda

Consideramos el caso más desfavorable, para estar del lado de la seguridad. Vamos a considerar zona administrativa a esta zona en su conjunto

- Superficie:  $S_i=105 \text{ m}^2$
- Actividad (tabla 1.2): Oficina técnica
- $q_{si}=600 \text{ MJ/m}^2$
- $C_i=1$
- $R_a=1$

De modo que la carga de fuego corregida y ponderada que se calcula para esta zona será la siguiente:

$$Q_s = 600 \text{ MJ/m}^2$$

Por lo tanto el nivel de riesgo intrínseco del sector será **BAJO (2)** según tabla 1.3, ya que:

$$425 < Q_s < 850 \text{ MJ/m}^2$$

Al tratarse de un sector con configuración tipo C y riesgo intrínseco Bajo (2) según la tabla 2.1 del Reglamento, la superficie máxima permitida será de  $6000 \text{ m}^2$ , con lo que esta zona cumple los requisitos.

## SECTOR 3: Zona asimilada igualmente a administrativa y de vestuarios parte derecha.

Esta zona es idéntica a la anterior luego vale todo lo dicho para ella.

## NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO DEL ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL EN CONJUNTO: $Q_e$

El nivel de riesgo intrínseco se evaluará calculando la siguiente expresión, que determina la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida,  $Q_e$ , de dicho edificio industrial:

$$Q_e = \frac{\sum_1^i Q_{si} \cdot A_i}{\sum_1^i A_i}$$

donde:

- $Q_e$  = densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del edificio industrial, en MJ/m<sup>2</sup> o Mcal/m<sup>2</sup>.
- $Q_{si}$  = densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, de cada uno de los sectores o áreas de incendio, (i), que componen el edificio industrial, en MJ/ m<sup>2</sup> o Mcal/m<sup>2</sup>.
- $A_i$  = superficie construida de cada uno de los sectores o áreas de incendio, (i), que componen el edificio industrial en m<sup>2</sup>.

En este caso:

$$Q_e = (260 \times 3.255 + 600 \times 105 + 600 \times 105) / 3.465 = 281 \text{ MJ/m}^2$$

Como  $Q_e < 425 \text{ MJ/m}^2$ , el establecimiento industrial es de **RIESGO INTRÍNSECO BAJO 1**.

## 5.- MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN UTILIZADOS. CLASIFICACIÓN, ESTABILIDAD Y RESISTENCIA AL FUEGO

### 5.1.- Materiales de construcción

Los productos de revestimientos usados, los productos incluidos en paredes y cerramientos, así como los usados en compartimentaciones y falsos techos en los diferentes sectores son los siguientes:

Sector 1: Zona aparcamiento

- Cerramientos del local están formados por panel sándwich con una inflamabilidad M2 (Certificado B-s3-d0).
- La cubierta de la nave está formada por panel sándwich de 80mm de espesor con una inflamabilidad M2 (Certificado B-s3-d0).
- Los lucernarios de cubierta tendrán una inflamabilidad M2 (Certificado B-s3- d0).

Sectores 2 y 3: Zona asimilada a administrativa.

Las compartimentaciones en las oficinas se hacen con tabique auto-portante formado por una estructura de perfiles de chapa de acero galvanizada a los que se atornilla doble placa de pladur antifuego por cada lado entre las cuales se coloca una membrana acústica y una manta aislante térmica. Su resistencia al fuego será de 60.

Los falsos techos tendrán una resistencia al fuego RF de 30 que garanticen la estanqueidad al paso de los gases, a lo que habrá que sumar la resistencia del forjado de entreplanta.

## 5.2.- Estabilidad al fuego de los elementos portantes

Sector 1: Zona de aparcamiento.

La estabilidad ante el fuego, exigible a los elementos constructivos portantes en los sectores de incendio de un establecimiento industrial, se determina mediante la tabla 2.2 del Anexo II del Reglamento.

Tabla 2.2

### ESTABILIDAD AL FUEGO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES PORTANTES

NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO	TIPO A		TIPO B		TIPO C	
	Planta sótano	Planta sobre rasante	Planta sótano	Planta sobre rasante	Planta sótano	Planta sobre rasante
BAJO	R 120 (EF - 120)	R 90 (EF - 90)	R 90 (EF - 90)	R 60 (EF - 60)	R 60 (EF - 60)	R 30 (EF - 30)
MEDIO	NO ADMITIDO	R 120 (EF - 120)	R 120 (EF - 120)	R 90 (EF - 90)	R 90 (EF - 90)	R 60 (EF - 60)
ALTO	NO ADMITIDO	NO ADMITIDO	R 180 (EF - 180)	R 120 (EF - 120)	R 120 (EF - 120)	R 90 (EF - 90)

Al tratarse de una nave tipo C y con riesgo intrínseco BAJO 1, la estabilidad necesaria será de R-30. Parece muy escaso el valor que sale, por lo que considero R-60, ya que va a ser de gran valor el contenido que va a tener la nave. Para conseguir estos requisitos de estabilidad los elementos estructurales portantes (los pórticos) llevarán aplicada una capa de pintura intumescente, tal y como se explica anteriormente.

Sector 2 y 3: Zonas asimiladas a administrativa:

En el caso de estas zonas, aunque por superficie no sería de aplicación el DB-SI, Seguridad en caso de incendio, lo usaremos para corroborar que la estructura portante, pilares y vigas, coincide en cuanto a resistencia al fuego, con la de la estructura de la nave, según 3.1 del apartado 3 de la sección SI 6. La estructura llevará pues, aplicada, una capa de pintura intumescente.

## 5.3.- Resistencia al fuego de elementos constructivos de cerramiento

De acuerdo con el punto 5.1 del real decreto 2267/2004, la resistencia al fuego de los elementos constructivos delimitadores de un sector de incendios respecto de otros, no

será inferior a la estabilidad al fuego exigida en la tabla 2.2 del anexo II para los elementos constructivos con función portante en dicho sector de incendios.

La zona de aparcamiento (sector 1) y la zona asimilada a administrativa (sectores 2 y 3) se delimitan con ladrillo macizo formando muros de carga de 1 pie de espesor o de medio pie enfoscados por el lado del parking, que según las tablas que adjuntamos del Consorcio de Bomberos de Cádiz, suponen RF-240 o RF-180, superior a la exigida al sector 1 y a la exigida al sector 2 que en ambos casos es de RF-60. Igualmente el forjado de viguetas de hormigón, según la segunda tabla, tiene una RF-120.



## Fábrica de ladrillo

		Espesor de fábrica en mm						
		Ladrillo hueco			Ladrillo macizo o perforado		Bloque de arcilla aligerada	
		40<e≤80	80<e≤110	e>110	110<e≤200	e>200	140<e≤240	e>240
Sin revestir		---	---	---	REI 120	REI 120	---	---
Enfoscado	Por la cara expuesta	---	EI 60	EI 90	REI 180	REI 240	EI 180	EI 240
	Por las dos caras	REI 30	REI 90	REI 120	REI 180	REI 240	REI 180	REI 240
Guarnecido	Por la cara expuesta	EI 60	EI 120	EI 180	EI 240	EI 240	EI 240	EI 240
	Por las dos caras	EI 90	EI 180	EI 240	EI 240	EI 240	EI 240	EI 240

Enfoscado con mortero de cemento, con espesor mínimo de 1,5 cm

Guarnecido con yeso, con espesor mínimo de 1,5 cm



## Losas

	Espesor $h_{min}$ (cm)	$a_m$ (mm)		
		Flexión en una dirección	$l_y/l_x \leq 1,5$	$1,5 < l_y/l_x \leq 2$
REI 30	6	10	10	10
REI 60	8	20	10	20
REI 90	10	25	15	25
REI 120	12	35	20	30
REI 180	15	50	30	40
REI 240	17,5	60	50	50

$l_y, l_x$ , luces de la losa

Válido para el caso de forjados unidireccionales, con bovedilla cerámica o de hormigón y revestimiento inferior y máximo R 120

Las puertas de paso entre los sectores 1 y 2 y 3 tendrán una resistencia al fuego al menos igual a la mitad de la exigida a la pared de compartimentación, es decir,  $(RF120)/2 = RF60$ .

Los cerramientos exteriores ya se comentaron en el apartado 1.

## 6.- EVACUACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES

Longitud del recorrido de evacuación según el número de salidas		
Riesgo	1 salida recorrido único	2 salidas alternativas
Bajo(*)	35m(**)	50 m
Medio	25 m(***)	50 m
Alto	-----	25 m

### Sector 1: Zona de estacionamiento.

Para la aplicación de las exigencias relativas a la evacuación de los establecimientos industriales, será necesario determinar su ocupación, P. Para ello hay que tener en cuenta el número de personas que ocupa el sector de incendios. En nuestro caso:

Como el número máximo de personas es entorno a  $p=40$ ,  
 $P = 1,1 \cdot p = 1,1 \cdot 40 = 44$

Como el riesgo es bajo y se dispone de dos salidas alternativas desde cada punto de la nave, la distancia máxima de evacuación será de 50 metros, que se cumple.

Dotaremos a este sector de 3 puertas de evacuación, tal y como se detalla en los planos.

Se ha previsto la instalación de un alumbrado de emergencia señalizando los recorridos de evacuación y proporcionando en estos recorridos una iluminación adecuada.

### Sectores 2 y 3: Zonas asimiladas a administrativa

Aunque es muy difícil que se dé, vamos a considerar que pudiese haber 20 personas en cada zona. Luego  $P = 20 \times 1,1 = 22,2$  personas.

Vamos a dotar a cada una de estas zonas con una puerta de evacuación con lo que al ser el recorrido de evacuación desde cualquier punto, inferior a 35 m, cumple. Siendo el número de personas inferior a 25, se podría aumentar hasta 50 m la distancia de evacuación, con lo que todavía es mayor la holgura de cumplimiento.

Para el dimensionado de los medios de evacuación, se asigna la ocupación máxima a cada elemento por lo que queda garantizada la evacuación de la totalidad de los ocupantes en cualquier punto del sector. Se detalla a continuación las dimensiones de los elementos de evacuación:

- Puertas:  $A = >23/200 = 0.115$  m.  $A = > 0,80$  m. Consideramos que todas las puertas en todos los recorridos de evacuación tendrán un ancho libre de 0,9 m
  - Pasillos:  $A = >71/200 = 0.355$  m. Todos los pasillos tendrán un ancho superior o igual al ancho mínimo establecido (1m) con lo que se garantiza la evacuación del recinto
- Todas las puertas previstas como salida de edificio y las de evacuación serán abatibles con eje de giro vertical con un sistema de cierre de fácil apertura desde el lado que



provena la evacuación, sin tener que utilizar llave alguna ni actuar sobre más de un mecanismo.

## **7.- VENTILACIÓN Y ELIMINACIÓN DE HUMOS Y GASES**

Pese a que en base a lo indicado en el apartado 7 del Anexo II del Reglamento, no resulta exigible que los Sectores de incendios dispongan de sistema de evacuación de humos, por tratarse de sectores de riesgo Bajo, en nuestro caso, tal y como se explicaba anteriormente, por motivos de necesidad de ventilación para bajar la concentración de CO, se colocarán 8 impulsores tipo S&P de 20.000 m<sup>3</sup>/h en la parte baja de los faldones de cubierta, consiguiendo una correcta extracción del aire. De acuerdo a los cálculos de ventilación, las renovaciones de aire serán de seis a la hora.

## **8.- INSTALACIONES TÉCNICAS DE SERVICIOS**

Las instalaciones técnicas de dotación del parking cumplirán con los requisitos establecidos por los reglamentos específicos de cada instalación que les son de aplicación.

## **9.- RIESGO DE FUEGO FORESTAL**

La parcela en la que se encuentra ubicado el edificio industrial carece en su proximidad de zonas forestales.

## **10.- INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES**

### **10.1.- Sistemas automáticos de detección de incendios**

Siguiendo los criterios del apartado 3 del Anexo III, para actividades ubicadas en edificios de tipo C, con nivel de riesgo intrínseco Bajo, no resulta exigible la instalación de sistemas automáticos de detección de incendios.

### **10.2.- Sistemas manuales de alarma de incendio**

Tal y como establece el apartado 4 del Anexo III del R.D. 2267/2004, se requiere la instalación de sistemas manuales de alarma de incendios ya que la superficie construida es superior a 1.000 m<sup>2</sup>

Siguiendo las directrices del mismo apartado, se situará un pulsador junto a cada salida de evacuación del sector de incendio, y la distancia máxima a recorrer desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador no debe superar los 25 m.

### **10.3.- Sistemas de comunicación de alarma**

Siguiendo los criterios del apartado 4 del Anexo III, no será necesario colocar un sistema de comunicación de alarma ya que la suma de las superficies de todos los sectores de incendios no supera los 10.000 m<sup>2</sup>.

#### 10.4.- Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios

De acuerdo con el reglamento, no es exigible la instalación de Bocas de Incendio, rociadores, hidrantes o cualquier otra instalación que requiera un sistema de abastecimiento de agua contra incendios.

#### 10.5.- Sistemas de hidrantes exteriores

Siguiendo los criterios del apartado 7 del Anexo III tabla 3.1, para naves tipo C de bajo riesgo intrínseco, y de superficie de área de incendio < 3.500 m<sup>2</sup>, no será necesaria la colocación de sistemas de hidrantes. En el polígono hay regularmente distribuidos.

TABLA 3.1  
HIDRANTES EXTERIORES EN FUNCIÓN DE LA CONFIGURACIÓN DE LA ZONA, SU SUPERFICIE CONSTRUIDA Y SU NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO

Configuración de la zona de incendio	Superficie del sector o área de incendio (m <sup>2</sup> )	Riesgo Intrínseco		
		Bajo	Medio	Alto
A	≥300	NO	SI	
	≥1000	SI*	SI	
B	>1000	NO	NO	SI
	>2500	NO	SI	SI
	≥3500	SI	SI	SI
C	≥2000	NO	NO	SI
	≥3500	NO	SI	SI
D o E	>5000 ≥15000	SI	SI SI	SI SI

#### 10.6.- Extintores de incendio

Tal y como se establece en el apartado 8 del Anexo III, el emplazamiento de los extintores portátiles de incendio permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio y su distribución será tal que el recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector de incendio hasta el extintor, no supere 15 m.

TABLA 3.1

DETERMINACIÓN DE LA DOTACIÓN DE EXTINTORES PORTÁTILES EN SECTORES DE INCENDIO CON CARGA DE FUEGO APORTADA POR COMBUSTIBLES DE CLASE A

GRADO DE RIESGO INTRÍNSECO DEL SECTOR DE INCENDIO	EFICACIA MÍNIMA DEL EXTINTOR	ÁREA MÁXIMA PROTEGIDA DEL SECTOR DE INCENDIO
BAJO	21 A	Hasta 600 m <sup>2</sup> (un extintor más por cada 200 m <sup>2</sup> , o fracción, en exceso)
MEDIO	21 A	Hasta 400 m <sup>2</sup> (un extintor más por cada 200 m <sup>2</sup> , o fracción, en exceso)
ALTO	34 A	Hasta 300 m <sup>2</sup> (un extintor más por cada 200 m <sup>2</sup> , o fracción, en exceso)

Debido a que el grado de riesgo intrínseco de los sectores de incendios es Bajo, la eficacia mínima de los extintores será 21-A y el área máxima protegida del sector de incendio será de 600 m<sup>2</sup> y un extintor más por cada 200 m<sup>2</sup>

El tipo de extintor necesario se establecerá de acuerdo a la tabla I-1 del apéndice 1 del Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre.

Según la citada tabla los extintores a instalar serán:

- 1 extintor de CO<sub>2</sub> de 5 Kg. cerca del cuadro eléctrico general.
- 2 extintor de CO<sub>2</sub> de 5 Kg., uno en cada zona 2 y 3.
- 15 Extintores eficacia 21 A – 113 B , de polvo polivalente de 9 Kg. distribuidos por la zona de aparcamiento, vestuarios y oficinas.

TABLA I-1

Agentes extintores y su adecuación a las distintas clases de fuego

Agente extintor	Clase de fuego (UNE 23.010)			
	A (Sólidos)	B (Líquidos)	C (Gases)	D (Metales especiales)
Agua pulverizada	(1) xxx	x		
Agua a chorro	(1) xx			
Polvo BC (convencional)		xxx	xx	
Polvo ABC (polivalente)	xx	xx	xx	
Polvo específico metales				xx
Espuma física	(1) xx	xx		
Anhídrido carbónico	(2) x	x		
Hidrocarburos halogenados	(2) x	xx		

Siendo:

xxx Muy adecuado

xx Adecuado.

x Aceptable.

### 10.7.- Sistemas de bocas de incendio equipadas

No será necesaria la instalación de un sistema de bocas de incendios, ya que el establecimiento industrial es de tipo C y su riesgo intrínseco es Bajo 1 (Apartado 9, Anexo III).

### 10.8.- Sistemas de columna seca

No será necesaria la instalación de un sistema de columna seca, ya que el establecimiento industrial es de tipo C y su riesgo intrínseco es Bajo 1 (Apartado 10, Anexo III).

### 10.9.- Sistemas de rociadores automáticos de agua

No será necesaria la instalación de sistemas de rociadores automáticos de agua, ya que el establecimiento industrial es de tipo C y su riesgo intrínseco es Bajo 1 (Apartado 11, Anexo III).

### 10.10.- Sistemas de alumbrado de emergencia

Tal y como se establece en el apartado 16 del anexo III, será necesario colocar un sistema de alumbrado de emergencia. El sistema deberá cumplir unas condiciones tal que:

El alumbrado de emergencia será de tal naturaleza que permita, en caso de fallo del alumbrado general, la evacuación rápida y segura del personal hacia el exterior, proporcionando una iluminación de 5 lux de intensidad en las zonas de paso.

Estará formado por aparatos autónomos automáticos dotados de lámparas incandescentes o fluorescentes que utilizan suministro exterior a ellos para recargar sus baterías.

Deberá poder funcionar como mínimo durante una hora proporcionando al menos una iluminación de 5 lux en los pasos principales.

Entrará en funcionamiento al producirse el fallo en el suministro eléctrico al alumbrado general o cuando la tensión de este descienda por debajo del 70% de su valor nominal.

#### **10.11.- Señalización**

Se procederá a la señalización de las salidas de uso habitual o de emergencia, así como la de los medios de protección contra incendios de utilización manual, cuando no sean fácilmente localizables desde algún punto de la zona protegida, teniendo en cuenta lo dispuesto en el Reglamento de señalización de los centros de trabajo, aprobado por el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.





# ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

NAVE INDUSTRIAL PARA APARCAMIENTO DE  
AUTOBUSES

ANEXO Nº 6: CÁLCULO VENTILACIÓN

Alumno: Blanca Mendióroz Naranjo

Tutor: Eduardo Pérez de Eulate Arzoz

Pamplona, 5 de Septiembre de 2013





## ANEXO 6

## CÁLCULO DE LA VENTILACIÓN DE UN PÁRKING DE AUTOBUSES

## INDICE

1.- Objeto .....	122
2.- Emisiones contaminantes .....	122
3.- Condicionantes. Normativa existente.....	124
3.1.- Norma UNE 100166 / 2004 .....	124
3.2.- ASHRAE .....	125
3.3.- Código Técnico de la Edificación (CTE).....	125
3.4.- Normativa europea sobre emisiones para camiones y autobuses.....	125
4.- Cálculo.....	126
4.1.- Datos de partida.....	126
4.2.- Obtención de resultados .....	127
4.3.- ventilación natural .....	128
5.- Diseño.....	129
6.- Detección de CO .....	129

## 1.- Objeto

El objeto del estudio es analizar la contaminación que se puede originar en estos recintos, tanto en su funcionamiento como en caso de incendio, así como aplicar la normativa al respecto. Entre estas normas hay que incluir la UNE 100166 relativa precisamente a la ventilación de aparcamientos y también la NBE-CPI-96 en la que, a efectos de combatir el efecto del humo en los incendios, se dan indicaciones sobre la forma de diluir los productos de la combustión mediante la ventilación del aparcamiento. En todos los casos se trata de controlar los ambientes mediante la introducción de aire limpio del exterior para proceder a la dilución de los contaminantes.

Como se concluirá en este estudio, los garajes para aparcamiento de vehículos (no los destinados a la reparación o inspección de vehículos) pueden quedar desclasificados como locales con riesgo de explosión.

## 2.- Emisiones contaminantes

Los gases de escape de los vehículos automóviles contienen dos tipos generales de contaminantes del aire. Unos son gases o vapores nocivos para la salud de las personas en tanto que otros presentan riesgo de explosión al tratarse de compuestos volátiles susceptibles de inflamabilidad.

Conviene diferenciar los contaminantes contenidos en los escapes de los motores de gasolina o de ciclo termodinámico Otto de los contenidos en los procedentes de motores de ciclo Diesel, que son los que nos van a ocupar. En el caso de los motores de gasolina se producirán escapes con unos contenidos importantes de dióxido de carbono  $\text{CO}_2$  y también de monóxido de carbono  $\text{CO}$ , y con trazas de hidrocarburos inquemados, generalmente durante la fase de arranque y funcionamiento del vehículo con el starter en posición de máxima apertura. Igualmente puede esperarse algún contenido de vestigios de aceite sobre todo en el caso de los motores con cierto grado de desgaste. Naturalmente, como producto de la combustión en los humos del escape va a existir una importante emisión de vapor de agua, que a efectos de este estudio no va a tener la consideración de contaminante.

Cuando hay motores de ciclo Diesel en funcionamiento, los escapes van a contener, además del vapor de agua mencionado, una importante concentración de  $\text{CO}_2$  y de  $\text{CO}$ .

La combustión realizada a altas temperaturas y a las presiones correspondientes al ciclo Diesel provoca la existencia de concentraciones importantes de óxidos de nitrógeno o  $\text{NO}_x$ , con aportaciones de formaldehído, trazas de combustible no quemado (hidrocarburos pesados) y naturalmente restos de aceite en el caso de los motores con cierto desgaste.

De entre todos estos compuestos químicos contaminantes solamente el  $\text{CO}_2$  puede considerarse como no nocivo para la salud y, desde luego, absolutamente inocuo del punto de vista del riesgo de incendio o explosión. Los restantes compuestos presentan en mayor o menor grado ciertos riesgos tanto del punto de vista higiénico al ser tóxicos cuando se inhalan como del punto de vista de su capacidad de producir mezclas explosivas en contacto con el aire.

En relación con el carácter nocivo de los gases y vapores contenidos en los escapes de los motores hay que considerar los valores de las concentraciones admisibles desde el punto de vista de su *toxicidad*. Este concepto viene siempre ligado al tiempo de permanencia de las personas en una atmósfera conteniendo el contaminante que se considere. Así, generalmente se definen y aceptan como criterios razonables, los valores de:

- AMP = punta máxima de concentración admisible durante corto tiempo de exposición al contaminante.
- ACC = concentración límite aceptable, que no puede excederse durante un período de 8 horas.
- TWA8 = promedio ponderado en el tiempo, que no puede excederse durante un período de 8 horas en una semana laboral de 40 horas.

Las limitaciones que se establecen en los aparcamientos para tener en cuenta los efectos nocivos de la toxicidad de los escapes toman en consideración la salud de los empleados que atienden el funcionamiento de estos establecimientos. Los usuarios de los aparcamientos van a estar sometidos a la atmósfera contaminada por los escapes durante muy poco tiempo, de modo que difícilmente se van a superar los límites impuestos por los valores AMP. En cambio, la presencia de empleados durante una jornada laboral completa va a imponer condiciones a los límites de la concentración de contaminantes que puede admitirse, en general, en el interior del establecimiento. Es por ello que debe atenderse a mantener unas concentraciones de contaminantes por debajo del TWA8. En alguna literatura este valor límite suele denominarse TLV o valor umbral límite.

Para definir el riesgo de explosión de un agente gaseoso o vapor se introduce el concepto de límite de explosividad o porcentaje de contaminante en una mezcla con el aire. Existen dos límites, uno llamado inferior o LIE por debajo del cual la cantidad de agente es tan baja que en caso de encendido del agente no se puede producir la propagación de la llama y, en consecuencia, no puede producirse explosión. Igualmente existe un límite superior de la concentración por encima de la cual no es posible la combustión por falta de aire comburente, y como resultado no se puede producir explosión. Se entiende, pues, que desde el punto de vista del riesgo de explosión en la atmósfera de un aparcamiento el límite interesante es precisamente el límite inferior o LIE.

El control de los agentes contaminantes debe hacerse en todos los casos mediante su dilución por aportación de aire exterior al ambiente contaminado, que se supone va a estar menos contaminado o exento de agente contaminante. Esta estrategia es reconocida en todos los reglamentos o normas relacionadas con el problema de la ventilación de los aparcamientos y garajes, tanto en el caso de fijar condiciones saludables en los mismos como para evitar los riesgos de explosión en ellos.

### **3.- Condicionantes. Normativa existente**

Se recogen como condicionantes dentro del objeto de este estudio, aquellas normativas que hacen referencia a las condiciones de ventilación de aparcamientos o garajes. Igualmente se recogen datos de emisiones y de valores límite de contaminantes, dados por instituciones que parecen ser de reconocido prestigio para el análisis de los sistemas de ventilación que permitan limitar el riesgo de explosión o incendio.

Los contaminantes producidos durante el funcionamiento de vehículos automóviles con motor de ciclo Diesel, de acuerdo con la mayor parte de fuentes prestigiosas relacionadas mayormente con los temas de protección del ambiente desde el punto de vista higiénico (riesgo de daños a personas expuestas a los efectos respiratorios de los mismos), son el monóxido de carbono CO y, en menor medida, los NO<sub>x</sub> y los vapores de hidrocarburo. Desde luego, los dos primeros tipos van asociados directamente al funcionamiento de los motores. La producción de vapores de hidrocarburo vendrá asociada a leves emanaciones procedentes de los venteos de los depósitos de combustible y en la poco probable existencia en los humos de escape como inquemados.

#### **3. 1.- Norma UNE 100166 /2004.**

La Norma UNE 100166 / 2004, de ventilación de aparcamientos va destinada a fijar los criterios de diseño de los sistemas de ventilación con el fin de evitar los efectos nocivos de los escapes de los automóviles. En esta Norma se llega a la conclusión de que, dada la finalidad de protección de las personas contra las emisiones de gases nocivos para la salud, únicamente cabe preocuparse de las emanaciones de CO, indicándose expresamente que “la ventilación requerida para la dilución del CO a niveles aceptables para la salud de las personas es suficiente para controlar satisfactoriamente también las otras sustancias contaminantes”. Entre éstas, dicha Norma incluye precisamente los NO<sub>x</sub> y los vapores de hidrocarburos inquemados.

### **3. 2.- ASHRAE.**

ASHRAE (Sociedad Americana de Ingenieros de Calefacción, Refrigeración y Aire Acondicionado Ingenieros), en el caso de los autobuses con motor de ciclo Diesel indica que, aproximadamente, las emisiones de hidrocarburos en el escape oscila entre las 90 y 390 ppm (al contrario que en el ciclo Otto en que pueden alcanzar los 1000 ppm), según sea el régimen del motor. Se justifica que, incluso admitiendo una tal concentración en los humos de escape, la tasa de ventilación que la Norma recomienda es suficiente para el control de este tipo de contaminante. Así pues, se concluye que únicamente hay que considerar el CO como el contaminante a controlar mediante la ventilación de un aparcamiento.

### **3. 3.- CTE.**

El CTE, en su DB-HS-3 Salubridad, no dice prácticamente nada sobre las cantidades de emanaciones de productos en aparcamientos. Habla de que el límite de CO es de 50 ppm si en el parking se prevé que existan empleados y una concentración de 100 p.p.m. en caso contrario. Llegados a estos límites habrá que activar los extractores en el caso de ventilación mecánica, y basta dimensionar ésta para una extracción de 120 l/s y plaza.

### **3. 4.-Normativa europea sobre emisiones para camiones y autobuses.**

Existe una normativa europea para emisiones de camiones y autobuses, EURO 5, de 2008 aplicable a los vehículos que se fabriquen a partir de esa fecha. Aunque para los turismos las normas se definen en g/km, para los camiones se definen según la potencia del motor en g/kWh y por lo tanto no son comparables. La siguiente tabla contiene el

estado de la norma sobre emisiones Euro V, y de su fecha de aplicación. El nombre oficial de la categoría es vehículo pesado de motores diésel, que en general incluye a camiones y autobuses.

Norma europea sobre emisiones para motores diésel HD, en g/kWh (Humo en m-1)

Tipo	Fecha	Ciclo de ensayos	CO	HC	NOx	PM	Humo
Euro V	Oct. 2008		1.5	0.46	2.0	0.02	0.5

Según esto la contaminación producida por un autobús de 300 C.V. será

$300 \times 0,735 \times 1,5 / 3600 = 0,09188$  g de CO/s = 91,88 mg/s de CO, muy inferior al valor considerado para el cálculo en el siguiente apartado (480 mg/s), y que se basa en la norma española UNE 100166 para vehículos de turismo a gasolina, que es de 240 mg/s de CO con motor en frío. Suponemos que la normativa europea se referirá a motores calientes. En motores en frío las emisiones pueden ser del orden de 3 veces más que en caliente.

#### 4.- Cálculo

Viendo la dispersión de normativas, nos decidimos por aplicar la UNE 100166, por ser la más convincente. El problema es conseguir datos de motores de autobús en frío, que nos obliga a hacer una estimación que es suponer que un motor de autobús emite el doble que el de un turismo de gasolina de potencia media (100 C.V.)

##### 4.1.- Datos de partida.

Si los empleados del aparcamiento tienen una estancia igual a una jornada laboral igual o mayor de 8 horas, el nivel máximo admisible de monóxido de carbono será de 25 ppm (partes por millón en volumen o 29 mg/m<sup>3</sup>), según UNE 100166 /2004.

Para estancias inferiores a una hora se admite que la concentración de CO pueda alcanzar el valor de 80 ppm (91 mg/m<sup>3</sup>).

En lo que sigue, no obstante, la concentración máxima de CO se establece en 50 ppm (57 mg/m<sup>3</sup>), todo según la norma anterior.

Los valores arriba indicados son válidos para altitudes sobre el nivel del mar inferiores a 1.000 m.

La emisión de CO de los vehículos en los aparcamientos, es decir, a marcha lenta, varía según la temperatura del ambiente y la del motor, la pendiente en rampas, la carga del vehículo, el estado de desgaste del motor y las condiciones de mantenimiento.

Los límites extremos de emisión están, para vehículos de turismo entre unos 40 mg/s para vehículos calientes (cuando entran en el aparcamiento) durante la estación calurosa (32° C) y unos 350 mg /s para vehículos fríos (saliendo del aparcamiento) durante el invierno (0° C), en ambos casos, para turismos de gasolina y a una velocidad de unos 8 km/h.

Debido a las medidas de protección del medio ambiente, estos valores tienen una tendencia clara a disminuir.

Para el cálculo del caudal de ventilación (Norma UNE 100166 /2.004), se considerará un valor medio alto de la emisión de CO igual a 240 mg/s, que es equivalente a unos 0,2 l/s por cada vehículo en marcha. Interpolando estos datos al caso de autobuses, ya que no hemos encontrado datos, teniendo en cuenta la relación de proporcionalidad entre emisiones y potencia, y una relación de éstas de 1:3 entre la potencia de un turismo medio y un autobús, y que los valores anteriores se refieren a turismos de gasolina (serían inferiores en un turismo de gasoil), estos valores estimamos se convierten para nuestro caso en 480 mg/s y 0,4 l/s.

Se asumirá también que el contenido de CO del aire de aportación (aire exterior) sea igual a 18 ppm en volumen.

#### 4.2.- Obtención de resultados

Para hallar el caudal de ventilación necesario para diluir el CO al valor límite indicado anteriormente (50 ppm) se escribirá una ecuación de equilibrio en la que la cantidad de CO que se expulsa (igual al producto del caudal de extracción por la concentración máxima permitida) se iguala a la suma de la cantidad de CO producida por un vehículo en movimiento más la cantidad de CO aportada por el aire exterior.

$$C_i \times q = p + C_e \times q$$

Es decir, resolviendo respecto a q:

$$q = p / (C_i - C_e)$$

Donde

$C_i$  es la concentración de CO en el aire interior, en (50x10<sup>-6</sup>) l/l.

$C_e$  es la concentración de CO en el aire exterior, en (18x10<sup>-6</sup>) l/l.

$p$  es el caudal de CO producido, igual a 0,40 l/s.

$q$  es el caudal de aire exterior, en l/s.

El caudal de aire exterior necesario para cada vehículo en marcha resulta, por tanto, de 12.500 l/s.

El número de autobuses en funcionamiento, vamos a considerar que va a ser en nuestro caso de hasta un 10% del total (36 ud.), en las horas punta, que son las de

arranque de la actividad por la mañana, que además es la más crítica por estar todos los motores fríos.

Se considerará que el número de vehículos en movimiento sea igual a 4.

La superficie total neta disponible para cada plaza de aparcamiento, incluidas las vías de circulación, en nuestro caso es de  $(45 \times 77 - 2 \times 15 \times 7)/36 = 90 \text{ m}^2/\text{plaza}$ .

Con estas hipótesis, el caudal necesario de ventilación resulta

$$q = 4 \times 0,40 / (32 \times 10^{-6}) = 50.000 \text{ l/s} = 180.000 \text{ m}^3/\text{hora}$$

O bien, 1.389 l/s por plaza, o 15,36 l/s por  $\text{m}^2$  de aparcamiento neto (incluidas las vías de circulación y excluidas las rampas de acceso).

Se advierte que, aún cuando se admitan límites de concentración de CO hasta 125 ppm para períodos inferiores a una hora, los caudales antes indicados pueden resultar insuficientes si las bases de cálculo antes indicadas son rebasadas, es decir, cuando se dan una o algunas de estas circunstancias:

- El número de vehículos simultáneamente en funcionamiento es superior al 10% de la totalidad de las plazas de aparcamiento.
- La emisión de monóxido de carbono es superior a 0,4 l/s por cada vehículo en marcha.

En ningún caso se podrá adoptar un valor inferior a 5 l/(s  $\times$   $\text{m}^2$ ), (según UNE 1000166/2004), que cumplimos.

#### 4.3.- Ventilación natural

Vamos simplemente a comentar, sin considerarla una posible solución, el caso de que dotáramos al aparcamiento de ventilación natural, por ejemplo fuera del período invernal, mediante aberturas en las paredes laterales opuestas de la nave. La abertura suma de todos los ventanales debería ser superior al 2,5% de la superficie total en planta, o sea, a 86  $\text{m}^2$ . Ejecutaríamos 8 ventanales de 8  $\text{m}^2$  cada uno en ambos laterales de la nave, que servirían tanto para dotar de luz natural al interior como para dotar de huecos de 4  $\text{m}^2$  cada uno al practicar la abertura de los mismos de forma de corredera, de forma manual por medio de manivela desde el suelo.

Como el aparcamiento tiene las dos dimensiones principales superiores a 30 m. se practicarían, según la norma, en posición cenital y simétricamente, dos aberturas de superficie mínima el 0,25% de la superficie de la planta del aparcamiento, o sea, de 9  $\text{m}^2$ .

Practicaremos dos aberturas en cumbrera, de 4 m. de longitud por 1,25 m. en cada faldón, y centradas, que vendrán cubiertas paralelamente a la cubierta original a 0,50 m.



de ésta por encima y solapando las aberturas practicadas, para impedir la entrada de agua de lluvia..

De esta forma se tendría un ahorro energético durante el funcionamiento mediante ventilación natural, independientemente de que se siguiese usando la mecánica en algún momento puntual, según lo indicasen los detectores de CO. En este proyecto calculamos ventilación exclusivamente mecánica, y aunque vamos a situar ventanales de las dimensiones indicadas, éstos serán fijos. Hay que tener presente que si se quisiera dotar de estos ventanales practicables habría que volver a redimensionar la nave, teniendo en cuenta estos nuevos huecos que harán que con toda seguridad no valga la estructura proyectada debido a esta importante carga de viento adicional.

## 5.- DISEÑO

### Criterios generales

El sistema de ventilación mecánica del aparcamiento funcionará sólo como extracción, con aberturas para la entrada de aire directas.

El diseño del sistema de extracción se efectuará de manera que el flujo de aire a través del aparcamiento sea eficiente y adecuado al propósito que se persigue, en particular:

- 1. El recorrido del aire exterior en el interior del aparcamiento, desde la entrada hasta la rejilla más alejada no será excesivamente largo para evitar que el aumento progresivo de la concentración de CO haga rebasar el límite aceptable. Se recomienda que el recorrido más largo sea inferior a 50 m.
- 2. Se evitará el corto-circuito del aire exterior.
- 3. Se evitará la estratificación de los gases de escape en zonas altas del aparcamiento.

## 6.- DETECCIÓN DE CO

Al ser la superficie del aparcamiento superior a 1.000 m<sup>2</sup>, el funcionamiento de los ventiladores estará controlado automáticamente por un sistema de detección de monóxido de carbono.

Las cabezas detectoras se situarán en razón de una por cada 300 m<sup>2</sup> de superficie neta de aparcamiento o fracción y, en especial, en los lugares con emisión elevada de gases o más desfavorablemente ventilados.

La frecuencia del muestreo será de diez minutos como máximo.

El sistema de detección estará dotado de un panel de señalización y alarma, que se situará cerca en el lugar de vigilancia, la oficina. Cuando la concentración de CO alcance el valor de 100 ppm, el panel enviará una señal de alarma óptica y acústica.

Los equipos de detección cumplirán lo especificado en las normas UNE 23-300 y UNE 23-301.



# ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

NAVE INDUSTRIAL PARA APARCAMIENTO DE  
AUTOBUSES

ANEXO Nº 7: CÁLCULO SANEAMIENTO

Alumno: Blanca Mendióroz Naranjo

Tutor: Eduardo Pérez de Eulate Arzoz

Pamplona, 5 de Septiembre de 2013



## ANEXO 7

### DIMENSIONAMIENTO DEL SANEAMIENTO DE PLUVIALES Y RESIDUALES

Se dispone de red separativa de pluviales y fecales en el polígono. Al ser un sistema separativo, dentro de la parcela también deberá serlo.

El vertido de aguas sucias se limita a las aguas fecales generadas en aseos y vestuarios, que serán conducidas hasta pozo de acometida existente en polígono, todo según Normativa de Servicios de la Comarca de Pamplona, de quien depende su gestión. Igualmente irán a esta red las aguas procedentes del lavado del aparcamiento, que se recogerán por medio de sumideros instalados en el eje central de la nave, hacia el que se le dará una pendiente del 1%. Como estas aguas contendrán restos de aceites y combustibles será preceptiva la instalación de una cámara separadora de grasas antes de la incorporación de estas aguas al colector de saneamiento de fecales.

En cuanto a las aguas pluviales recogidas en la cubierta de la edificación y áreas pavimentadas, se canalizan y llevarán mediante conducción enterrada a pozo de acometida existente.

El saneamiento de aguas pluviales se ha estudiado teniendo en cuenta el CTE en su apartado DB SH-5, que indica cómo deben ser las características de los canalones y las bajantes dependiendo de la superficie de cubierta y el régimen pluviométrico del lugar en el que se construye la nave.

El CTE contempla una serie de tablas, que, para una intensidad de lluvia de 100 mm/h, y en función de otros parámetros, como superficie servida y pendiente de los elementos a diseñar, nos da los diámetros necesarios a emplear. Para otra intensidad de lluvia distinta de 100 mm/h lo que hacemos es modificar la superficie afectada proporcionalmente a la intensidad de lluvia a considerar, mediante un coeficiente  $f=i/100$ , siendo  $i$  la intensidad considerada. De esta forma nos sirven las mismas tablas.

Comencemos por el cálculo del coeficiente de proporcionalidad. Según vemos en el plano adjunto, Fig. B.1 del anejo B del DB SH-5 del CTE, de Isoyetas y Zonas pluviométricas de España, Pamplona pertenece a Zona pluviométrica A y considerando su situación entre la isoyeta 40 y la 50, interpolando gráficamente le asignamos una isoyeta 45. Entrando con estos datos en la tabla B.1, y volviendo a interpolar, nos sale una intensidad de lluvia  $i = 140$  mm/h.

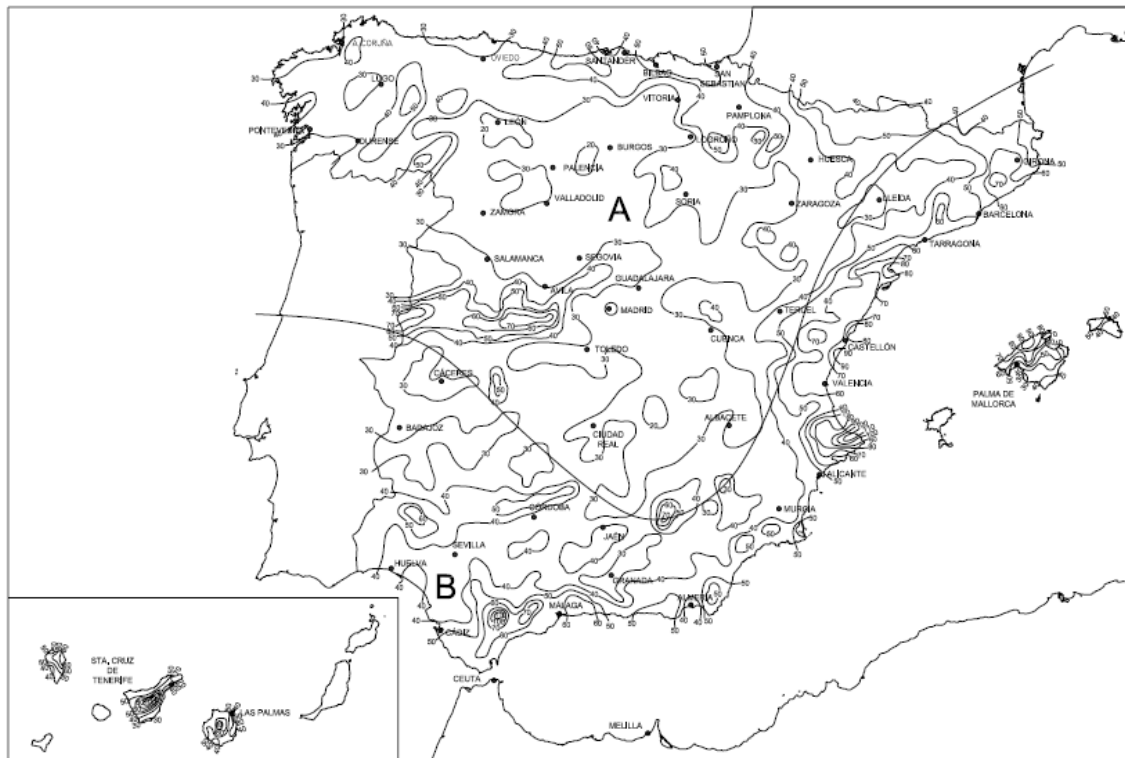


Figura B.1 Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas

**Tabla B.1**  
**Intensidad Pluviométrica i (mm/h)**

Isoyeta	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Zona A	30	65	90	125	155	180	210	240	275	300	330	365
Zona B	30	50	70	90	110	135	150	170	195	220	240	265

Luego  $f = 140 / 100 = 1,4$

Vamos a considerar los canalones con pendiente del 2% hacia la bajante y una bajante cada dos pilares de pórtico, con lo que a cada bajante le irá un canalón por cada lado, de longitud igual a la distancia entre pórticos. Como son 11 vanos entre pórticos, habrá una bajante a la que sólo le irá un canalón de un lado, pero la bajante, por uniformizar, la diseñamos igual a las demás. Superficie horizontal a recoger por cada tramo de canalón, afectada del coeficiente  $f = 1,4$  será  $1,4 \times 7,00 \times 22,5 = 220,5 \text{ m}^2$ . Entrando en la tabla 4.7 vemos que nos hace falta un canalón circular de  $\phi 200 \text{ mm}$ . Nosotros vamos a poner uno de sección poligonal, que va a circunscribir a éste y va a ser de capacidad hidráulica mayor. Adoptamos uno de sección poligonal cuadrada de  $250 \text{ mm}$ .

**Tabla 4.7 Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h**

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m <sup>2</sup> )				Diámetro nominal del canalón (mm)
Pendiente del canalón				
0.5 %	1 %	2 %	4 %	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

Calculemos el diámetro de bajante necesario. La superficie recogida por cada bajante, según lo dicho en el párrafo anterior es de 441 m. Entramos en la tabla 4.9 y obtenemos un diámetro necesario de 110 mm.

**Tabla 4.8 Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h**

Superficie en proyección horizontal servida (m <sup>2</sup> )	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

Dimensionamiento de la red horizontal interior a la nave, desde pie de bajante a colector general, con pendiente 2%. Para eso tenemos la tabla 4.9, de donde vemos que el diámetro necesario es 125 mm. Vamos a darle un poco más de holgura y adoptamos  $\varnothing$  160 para prevenir atascos.

**Tabla 4.9 Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h**

Superficie proyectada (m <sup>2</sup> )			Diámetro nominal del colector (mm)
Pendiente del colector			
1 %	2 %	4 %	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1.228	160
1.070	1.510	2.140	200
1.920	2.710	3.850	250
2.016	4.589	6.500	315

Para la red horizontal exterior consideraremos la serie de diámetros en PVC de 200, 250, 315 y 400 mm. Calculamos las superficies de aportación (corregidas con el coeficiente f) a cada tramo de colector, considerando tanto las de viales (que desaguarán a los correspondientes sumideros) como de cubiertas, y las plasmamos en un cuadro. Con estas superficies, entrando en la tabla 4.9 sacaremos los diámetros necesarios, que asimismo los plasmamos en el mismo cuadro, que queda como se ve a continuación

Tramo	Superficie desaguada (m2)	¢ /mm.)
P-1/P-2	616	200
P-2/P-3	1222	200
P-3/P-4	1761	250
P-4/P-5	2300	250
P-5/P-6	2839	315
P-6/P-7	3192	315
P-7/P-8	7886	400
P-8/conexión	7886	400
P'-1/P'-2	791	200
P'-2/P'-3	1561	250
P'-3/P'-4	2198	250
P'-4/P'-5	2835	315
P'-5/P'-6	3472	315
P'-6/P-7	3959	315

Los colectores horizontales de aguas residuales vamos a dimensionarlos empleando un diámetro mínimo basado en la experiencia, pues si lo hacemos estrictamente según el CTE nos saldrían unos diámetros muy inferiores. Como tenemos posibilidad de dotarlos de buena pendiente, vamos a adoptar un 4% para ésta.

Según el CTE los ramales provenientes de cada vestuario tendrían asignados 38,5 y 28 unidades de desagüe como suma de las de todos sus aparatos, lo que haría necesarios colectores de 75 y 90 mm. Vamos a dotarlos de cara a atascos de 125 mm, y a partir de su unión, de 150 mm. El colector de la red de sumideros para limpieza de la nave la dimensionamos en diámetro de 150 y PVC, como todo el resto de colectores. Ésta última entroncará en la cámara separadora de grasas y saldrá con diámetro de 150 mm hacia el pozo colector interior de la parcela, al que acometerá también la de los servicios, y de éste saldrá a la arqueta construida en la acera, según normativa, para poder ser inspeccionada, para desde allí hacerlo al colector general en el pozo situado enfrente de la parcela.





# ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

NAVE INDUSTRIAL PARA APARCAMIENTO DE  
AUTOBUSES

DOCUMENTO N° 2: CÁLCULOS

Alumno: Blanca Mendióroz Naranjo

Tutor: Eduardo Pérez de Eulate Arzoz

Pamplona, 5 de Septiembre de 2013



**INDICE****2.1.- METODOLOGÍA DE CÁLCULO**

2.1.1. INTRODUCCIÓN .....	5
2.1.2. MÉTODOS DE CÁLCULO .....	5

**2.2.- ACCIONES CONSIDERADAS PARA EL CÁLCULO ..... 7**

2.2.1. INTRODUCCIÓN .....	7
2.2.2. CARGAS GRAVITATORIAS.....	7
2.2.2.1. Peso propio .....	7
2.2.2.2. Sobrecarga de uso .....	7
2.2.3. SOBRECARGA DE NIEVE .....	8
2.2.4. SOBRECARGA DE VIENTO .....	10
2.2.4.1. Presión dinámica .....	10
2.2.4.2. Coeficiente exposición .....	11
2.2.4.3. Coeficiente de presión interior .....	11
2.2.4.4. Coeficiente de presión exterior o eólico .....	12
2.2.5. TEMPERATURA .....	12
2.2.6. SISMO .....	12

**2.3.- CÁLCULO ESTRUCTURA NAVE ..... 13**

2.3.1. COSIDERACIONES PREVIAS .....	13
2.3.1.1. Datos de partida .....	13
2.3.1.2. Materiales utilizados .....	13
2.3.2. GENERADOR DE PÓRTICOS .....	14
2.3.3. NUEVO METAL 3D.....	19

2.3.3.1. Añadir nuevas barras .....	20
2.3.3.2. Predimensionar la estructura.....	21
2.3.3.3. Pandeo. ....	24
2.3.3.4. Pandeo lateral .....	27
2.3.3.5. Flecha. ....	29
2.3.3.6. Cálculo .....	30
2.3.3.7. Placas de anclaje .....	33
2.3.3.8. Cimentación .....	34
2.3.3.8.1. Optimización de zapatas .....	35
2.3.3.9. Solución final .....	37
<b>2.4.- LISTADOS CYPE.....</b>	<b>38</b>

## 2.1.- METODOLOGÍA DE CÁLCULO

### 2.1.1.- INTRODUCCIÓN

En este Documento N°2: Cálculos se recogerán todos los cálculos que se realizarán para la nave que estamos diseñando, ya sean hechos a mano o mediante programas de cálculo de estructuras. Vamos a calcular a mano los esfuerzos debidos a la acción del viento por aplicación del CTE DB SE- AE, epígrafe 3.3, Viento, así como el Anejo D, Acción del viento.

También encontraremos en este documento las bases en las que se apoyan dichos cálculos. Así como explicaciones de las hipótesis que supondremos para el cálculo.

Una vez realizados todos los cálculos considerados se analizarán los resultados. Además, se optimizarán en lo posible los resultados lanzados por los métodos de cálculo para la reducción del presupuesto.

Por último se adjuntará el documento, **Anexo 01: Resumen listados CYPE**, en el cual se reflejarán los datos proyectados por el programa CYPE 2013.

### 2.1.2.- MÉTODOS DE CÁLCULO

El principal método que vamos a utilizar, y en el cual basaremos todos los cálculos de la estructura metálica, es el programa informático CYPE 20103.

CYPE 2013 es un software aplicado a la Ingeniería, la Arquitectura y la Construcción, creado por CYPE Ingenieros S.A. Actualmente el software por excelencia en éste ámbito.

Se compone de muchos programas, de los cuales para el cálculo de la estructura metálica de esta nave son necesarios dos: Generador de pórticos y Nuevo metal 3D.

- **Generador de pórticos:** Permite crear de forma rápida y sencilla la geometría y las cargas de peso propio, sobrecarga de uso, viento y nieve de un pórtico formado por nudos rígidos, celosías o cerchas. Proporciona el dimensionamiento de correas de cubiertas y laterales de fachadas, optimizando el perfil y la separación entre correas, que luego exporta a Nuevo Metal 3D.
- **Nuevo Metal 3D:** es un ágil y eficaz programa pensado para realizar el cálculo de estructuras en tres dimensiones de barras de madera, de acero, de aluminio o de cualquier material, incluido el dimensionamiento de y el de

su cimentación con placas de anclaje, zapatas, encepados, correas de atado y vigas centradoras.

Nuestra nave está integrada por una estructura que ya se ha explicado en el Documento N°1: Memoria. A pesar de tener una longitud de 77 m., no se ha incorporado junta de dilatación debido a que, como ya lo hemos explicado, la experiencia dice que al no haber un elemento longitudinal fuerte, como sería una viga carril, los movimientos de dilatación que podría tener serán fácilmente absorbidos por las uniones en cubierta, de forma que resultaría innecesaria la dotación de una junta de dilatación.

En la figura 2.1.1. se puede ver una representación 3D de la estructura a calcular.

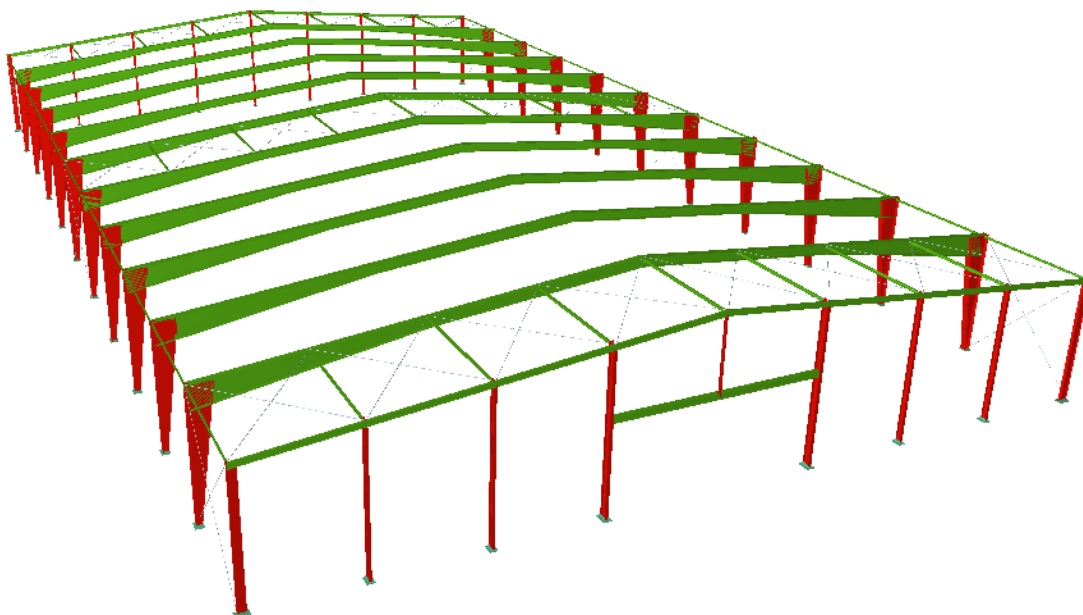


Fig. 2.1.1

## 2.2.- ACCIONES CONSIDERADAS PARA EL CÁLCULO

### 2.2.1.- INTRODUCCIÓN

Para todo lo relacionado con este apartado recurriremos al Documento Básico Seguridad Estructural – Acciones en la Edificación (DB SE-AE). En él se enumeran y describen todas las acciones a considerar.

### 2.2.2.- CARGAS GRAVITATORIAS

#### 2.2.2.1.- Peso propio

El programa informático Cype nos ayudará en este apartado ya que el peso de las correas, los pilares, dinteles, etc. lo supone él con ayuda de su base de datos. Aunque redimensionemos alguno de los elementos de la estructura recalculará la carga del nuevo elemento y su respectivas consecuencias en los demás.

Lo que sí tenemos que aportar al programa son las cargas que suponen los cerramientos de fachada o el peso de la cubierta. Datos necesarios para el cálculo de los elementos estructurales antes descritos.

- Panel Sándwich en cubierta: 0,15 kN/m<sup>2</sup>
- Panel Sándwich en fachada: 0,15 kN/m<sup>2</sup>

Cype supone un cerramiento lateral único. Es decir, el cerramiento de fachada será de un mismo material, por lo que solo podemos darle un valor. Eso se soluciona suponiendo el peor de los casos, que todo nuestro cerramiento va a anclarse a las correas. Y transmitirá a estas últimas una carga de 0,15 kN/m<sup>2</sup>. Estaremos del lado de la seguridad. En nuestro caso coincide que es así.

#### 2.2.2.2.- Sobrecarga de uso

La sobrecarga de uso es el peso de todo lo que puede gravitar sobre un edificio por razón de su uso.

Consideramos que en nuestra estructura se pueda contemplar una posible sollicitación adicional en cubierta, como por ejemplo que se suba un operario a realizar labores de mantenimiento.

El Código Técnico en la Edificación (RD 314/2006), en su documento CTE DB SE-AE tipifica los valores característicos de estas sobrecargas de uso según se puede apreciar en la siguiente tabla 2.2.1

**Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso**

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m <sup>2</sup> ]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 <sup>(1)</sup>
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente <sup>(2)</sup>			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación <sup>(3)</sup>	G1 <sup>(7)</sup>	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 <sup>(4)</sup> <sup>(6)</sup>	2
			Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) <sup>(5)</sup>	0,4 <sup>(4)</sup>	1
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

Tabla 2.2.1

Atendiendo a las características de nuestra estructura:

- Categoría de uso: Cubierta accesible únicamente para conservación (G).
- Subcategoría de uso:

Cubierta con inclinación inferior a 20° (G1).

Cubierta ligera sobre correas (G1).

- La carga permanente del cerramiento no excede de 1 kN/m<sup>2</sup>.

Obtenemos una sobrecarga de uso de 0,4 kN/m<sup>2</sup>. El valor que nos indicará el CTE de la sobrecarga de nieve en Pamplona seguramente será mayor de 0,4 kN/m<sup>2</sup>. Por lo que no influiría en el cálculo, al considerarse esta sobrecarga de uso no concomitante con ninguna otra. De todas formas la incorporaremos a nuestra estructura y el programa Cype la tendrá en cuenta por si alguna de las hipótesis de sobrecarga de nieve es inferior a ella .

### 2.2.3.- SOBRECARGA DE NIEVE

De este tipo de sollicitación se encarga explícitamente el epígrafe 3.5 de CTE DB SE- AE. En el subepígrafe 3.5.1, apartado 2 se nos expresa que el valor de carga de nieve por unidad de superficie en proyección horizontal, q<sub>n</sub>, puede tomarse como:

$$q_n = m \cdot s_k \quad \text{siendo:}$$



$m$  = coeficiente de forma de la cubierta

$s_k$  = valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal.

Podemos ver en la tabla 2.2.2, obtenida del subepígrafe 3.5.2. del CTE DB SE-AE, que Pamplona está a una altitud de 450 m y le corresponde  $s_k = 0,7 \text{ kN/m}^2$ .

Tabla 3.8 Sobrecarga de nieve en capitales de provincia y ciudades autónomas

Capital	Altitud m	$s_k$ kN/m <sup>2</sup>	Capital	Altitud m	$s_k$ kN/m <sup>2</sup>	Capital	Altitud m	$s_k$ kN/m <sup>2</sup>
Albacete	690	0,6	Guadalajara	680	0,6	Pontevedra	0	0,3
Alicante / Alacant	0	0,2	Huelva	0	0,2	Salamanca	780	0,5
Almería	0	0,2	Huesca	470	0,7	SanSebas-	0	0,3
Ávila	1.130	1,0	Jaén	570	0,4	tián/Donostia	0	0,3
Badajoz	180	0,2	León	820	1,2	Santander	1.000	0,7
Barcelona	0	0,4	Lérida / Lleida	150	0,5	Segovia	10	0,2
Bilbao / Bilbo	0	0,3	Logroño	380	0,6	Sevilla	1.090	0,2
Burgos	860	0,6	Lugo	470	0,7	Soria	0	0,9
Cáceres	440	0,4	Madrid	660	0,6	Tarragona	0	0,2
Cádiz	0	0,2	Málaga	0	0,2	Tenerife	950	0,9
Castellón	0	0,2	Murcia	40	0,2	Teruel	550	0,5
Ciudad Real	640	0,6	Orense / Ourense	130	0,4	Toledo	0	0,2
Córdoba	100	0,2	Oviedo	230	0,5	Valencia/València	690	0,4
Coruña / A Coruña	0	0,3	Palencia	740	0,4	Valladolid	520	0,4
Cuenca	1.010	1,0	Palma de Mallorca	0	0,2	Vitoria / Gasteiz	650	0,7
Gerona / Girona	70	0,4	Palmas, Las	0	0,2	Zamora	210	0,4
Granada	690	0,5	Pamplona/Iruña	450	0,7	Zaragoza	0	0,5
						Ceuta y Melilla		0,2

Tabla 2.2.2

La nieve puede caer libremente por lo aleros, luego el coeficiente de forma de cubierta será de 1. Lo que hace que tengamos un valor de carga de nieve por unidad de superficie en proyección horizontal:

$$q_n = 1 \cdot 0,7 \text{ kN/m}^2 = 0,7 \text{ kN/m}^2$$

También se puede deducir el valor de la carga de nieve en función de la zona y de la altitud topográfica del emplazamiento de la obra, según el plano y tabla siguientes



Figura E.2 Zonas climáticas de invierno

Fig 2.2.1

Como valor de carga de nieve en un terreno horizontal,  $s_k$ , puede tomarse de la tabla 2.2.3, función de la altitud del emplazamiento o término municipal, y de la zona climática del mapa de la figura E.2

Tabla E.2 Sobrecarga de nieve en un terreno horizontal (kN/m <sup>2</sup> )							
Altitud (m)	Zona de clima invernal, (según figura E.2)						
	1	2	3	4	5	6	7
0	0,3	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
200	0,5	0,5	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2
400	0,5	0,6	0,2	0,3	0,4	0,2	0,2
500	0,7	0,7	0,3	0,4	0,4	0,3	0,2
600	0,9	0,9	0,3	0,5	0,5	0,4	0,2
700	1,0	1,0	0,4	0,6	0,6	0,5	0,2
800	1,2	1,1	0,5	0,8	0,7	0,7	0,2
900	1,4	1,3	0,6	1,0	0,8	0,9	0,2
1.000	1,7	1,5	0,7	1,2	0,9	1,2	0,2
1.200	2,3	2,0	1,1	1,9	1,3	2,0	0,2
1.400	3,2	2,6	1,7	3,0	1,8	3,3	0,2
1.600	4,3	3,5	2,6	4,6	2,5	5,5	0,2
1.800	-	4,6	4,0	-	-	9,3	0,2
2.200	-	8,0	-	-	-	-	-

Tabla 2.2.3

## 2.2.4.- SOBRECARGA DE VIENTO

Utilizaremos el Anejo D. Acción del viento y el epígrafe 3.3. Viento del CTE DB SE-AE.

La acción de viento, en general una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto, o presión estática,  $q_e$ , puede expresarse como:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

siendo

$q_b$  = presión dinámica del viento

$c_e$  = coeficiente de exposición

$c_p$  = coeficiente de presión o eólico

### 2.2.4.1.- Presión dinámica

Como vemos en la figura 2.2.2, Pamplona está en la Zona C. En el apartado D1 del Anexo D, **Acción del viento**, nos dice que para la Zona C le corresponde un valor de 0,52 kN/m<sup>2</sup>. (Para las zonas A y B serían 0,42 y 0,45 kN/m<sup>2</sup>, respectivamente)

Figura D.1 Valor básico de la velocidad del viento,  $v_b$ 

Fig. 2.2.2

#### 2.2.4.2.- Coeficiente exposición

El coeficiente de exposición,  $c_e$ , tiene en cuenta los efectos de las turbulencias originadas por el relieve y la topografía del terreno.

El coeficiente de exposición  $c_e$  para alturas sobre el terreno,  $z$ , no mayores de 200 m, puede determinarse con la expresión:

$$c_e = F \cdot (F + 7 k)$$

$$F = k \cdot \ln(\max(z, Z) / L)$$

Siendo  $k$ ,  $L$ ,  $Z$  parámetros característicos de cada tipo de entorno, según la tabla 2.2.4

Tabla D.2 Coeficientes para tipo de entorno

Grado de aspereza del entorno	Parámetro		
	$k$	$L$ (m)	$Z$ (m)
I Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	0,156	0,003	1,0
II Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	0,17	0,01	1,0
III Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	0,19	0,05	2,0
IV Zona urbana en general, industrial o forestal	0,22	0,3	5,0
V Centro de negocios de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	0,24	1,0	10,0

Tabla 2.2.4

#### 2.2.4.2.- Coeficiente de presión interior

El punto 3 del artículo 3.3.5. del CTE DB SE-AE nos dice que si el edificio presenta grandes huecos, el viento puede generar, además de presiones exteriores, presiones interiores.

### 2.2.4.3.- Coeficiente de presión exterior o eólica.

Según el anexo D.3:

“Los coeficientes de presión exterior o eólico,  $c_p$ , dependen de la dirección relativa del viento, de la forma del edificio, de la posición de elemento considerado y de su área de influencia”.

Primero calcularemos este coeficiente en las fachadas y después en la cubierta.

### 2.2.5.- TEMPERATURA

El epígrafe 3.4 **Acciones térmicas** nos dice:

“En edificios con elementos estructurales de hormigón o acero, pueden no considerarse las acciones térmicas cuando se dispongan juntas de dilatación de forma que no existan elementos continuos de más de 40 m de longitud como es nuestro caso”.

Nuestra nave está integrada por una estructura que, como ya se ha explicado en el Documento N°1: Memoria, a pesar de tener una longitud de 77 m., no se ha incorporado junta de dilatación debido a que, como ya lo hemos explicado, la experiencia dice que al no haber un elemento longitudinal fuerte, como sería una viga carril, los movimientos de dilatación que podría tener serán fácilmente absorbidos por las uniones en cubierta, de forma que resultaría innecesaria la dotación de una junta de dilatación.

Por tanto, en nuestra nave no consideraremos las acciones térmicas.

### 2.2.6.- SISMO

Las acciones sísmicas están reguladas en la NSCE, Norma de construcción sismorresistente. El emplazamiento de la nave industrial es el polígono de Landaben, junto al término municipal de Pamplona. Por la situación geográfica y por la NCSE-02 obtenemos los valores  $a_b = 0.04 \cdot g$ , coeficiente de contribución  $K=1$ .

Pero como viene indicado en el punto 1.2.3. “Criterios de aplicación de la Norma” de dicha norma, en pórticos bien arriostrados entre sí en todas las direcciones cuando la aceleración sísmica básica  $a_b$  sea inferior a  $0,08 \cdot g$  la norma no será de obligado cumplimiento. Por ello no se tendrán en cuenta a la hora de realizar el cálculo.

La NCSE nos provee de un mapa para ver qué aceleración sísmica básica  $a_b$  hay en cada zona del territorio español. Se puede ver en la figura 2.2.3

A Pamplona se le da una aceleración sísmica básica de  $0,04 \cdot g$ , luego nos abstenemos de considerar acción sísmica en este proyecto.

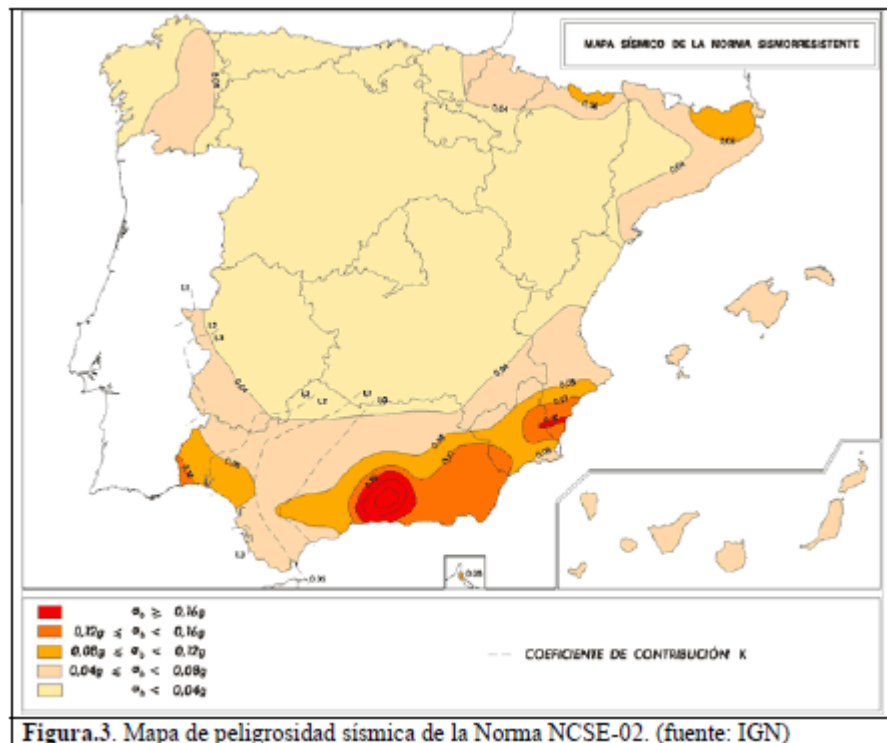


Fig.2.2.3

Figura.3. Mapa de peligrosidad sísmica de la Norma NCSE-02. (fuente: IGN)

## 2.3.- CÁLCULO ESTRUCTURA NAVE

### 2.3.1.- CONSIDERACIONES PREVIAS

#### 2.3.1.1.- Datos de partida

- Dimensiones en planta: 77 x 45 m. Altura de pilares de pórticos: 7 m.
- Altura en cumbre: 9,25 m.
- Modulación (distancia entre pilares): 7 m.
- Pilares pórticos intermedios: Serie PVS de Ensidesa (Doble T, armados, de sección variable).
- Pilares de pórticos hastiales: IPE´s sección uniforme
- Dinteles de pórticos intermedios: Divididos en dos partes, la inferior de doble T con sección variable y la superior, doble T con sección constante.
- Dinteles de pórticos hastiales: IPE´s sección uniforme.
- Pilarillos pórticos hastiales: IPE´s sección uniforme.

#### 2.3.1.2.- Materiales utilizados

- Pilares y dinteles: Acero S 275 JR
- Demás barras acero laminado: Acero S 275 JR
- Correas: Acero S 235 JR
- Zapatas: Hormigón HA- 25,  $Y_c = 1.5$
- Vigas centradoras Hormigón HA- 25,  $Y_c = 1,5$
- Armaduras: Acero B 500 S,  $Y_s = 1,15$

### 2.3.2.- GENERADOR DE PÓRTICOS

Creemos una obra nueva en el programa con la descripción "ParkingBus". Vamos introduciendo los datos que se nos pide en la siguiente ventana (fig 2.3.1).

**Datos generales**

Número de vanos: 11

Separación entre pórticos: 7.00 m

☒ Con cerramiento en cubierta

Peso del cerramiento: 15.00 kg/m²

☒ Sobrecarga del cerramiento: 40.00 kg/m²

☒ Con cerramiento en laterales

Peso del cerramiento: 15.00 kg/m²

☒ Con sobrecarga de viento: CTE DB SE-AE (España)

☒ Con sobrecarga de nieve: CTE DB-SE AE (España)

Combinaciones de cargas para cálculo de correas:

**Estados límite**

E.L.U. de rotura. Acero conformado: CTE DB SE-A

E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB SE-A

Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

**Desplazamientos**

Acciones características

**Categorías de uso**

Acero laminado: CTE DB SE-A

Acero conformado: CTE DB SE-A

G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de acciones variables

Aceptar Cancelar

Fig. 2.3.1

Tenemos 11 vanos de una distancia de 7 m.

El peso del cerramiento, en cubierta y fachada, del panel sándwich, es 0,15 kN/m².

Cubierta accesible para su conservación, sobrecarga de uso 0,40 kN/m². Si la sobrecarga de nieve en cualquier hipótesis fuera mayor de 0,40 kN/m² podríamos ignorar esta sobrecarga de uso, que no haría sino alargar el tiempo de cálculo del programa.

El siguiente concepto a considerar es el de viento. El programa CYPE resuelve fácilmente ésta sobrecarga, a diferencia del método manual que se ha explicado en el apartado anterior. Hacemos clic en la casilla con sobrecarga de viento y nos aparece la siguiente ventana (figura 3.2.1), en la cual meteremos los datos necesarios, teniendo en cuenta lo considerado anteriormente.



**Normativa para el cálculo de la sobrecarga de viento**

☒ España ☐ UE ☐ Alemania ☐ Bélgica ☐ Bulgaria ☐ Francia ☐ Italia ☐ Portugal ☐ Argelia ☐ Marruecos ☐ Argentina ☐ Colombia ☐ Cuba ☐ México ☐ Paraguay ☐ Perú ☐ Venezuela ☐ Brasil ☐ Canadá ☐ USA ☐ India

☒ CTE DB SE-AE ☐ NTE

CTE DB SE-AE  
Código Técnico de la Edificación.  
Documento Básico Seguridad Estructural - Acciones en la Edificación

**Zona eólica**

☐ A. Velocidad básica: 26 m/s  
☐ B. Velocidad básica: 27 m/s  
☒ C. Velocidad básica: 29 m/s

**Grado de aspereza**

☒ Única ☐ Según dirección

☐ I ☐ II ☐ III ☒ IV ☐ V

Zona urbana, industrial o forestal Grandes ciudades, con edificios en altura

Periodo de servicio (años)

☒ Con huecos

Coefficiente de obstrucción para cubiertas aisladas

Figura 2.3.2

El grado de aspereza para zona industrial es el IV.

Suponemos un periodo de servicio de 50 años, lo que nos supone no aplicar ningún coeficiente de servicio.

Nos pide ahora que le digamos dónde están situados, caso de haberlos y cómo son los huecos que tiene nuestro edificio (figura 2.3.3).

**Huecos en fachadas**

Fachada	Dh (m)	Dv (m)	Ph (m)	Pv (m)
Frontal (4)	7.50	5.00	18.75	2.50
Frontal (4)	7.50	5.00	26.25	2.50
Frontal (4)	1.00	2.00	14.50	1.00

☐ Los huecos están permanentemente abiertos

Figura 2.3.3

La nomenclatura que sigue CYPE es la que se muestra en la figura 2.3.4.

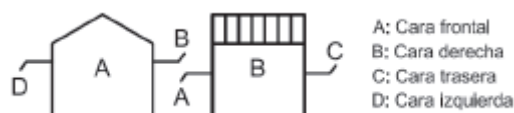


Figura 2.3.4

Por lo tanto para CYPE, la fachada principal, en la que tenemos la puerta de acceso para autobuses, será la frontal.

Hecho esto, pasamos a calcular la acción de la nieve en nuestra estructura (figura 2.3.5).

**Normativa para el cálculo de la sobrecarga de nieve**

- ☒ CTE DB-SE AE (España)
- ☐ NTE (España)
- ☐ Eurocódigo 1 (Portugal)
- ☐ RSA (Portugal)
- ☐ Eurocódigo 1 (Francia)
- ☐ Eurocódigo 1 (Bélgica)
- ☐ Eurocódigo 1
- ☐ N 84 (Francia)
- ☐ DIN 1055-5 (Alemania)
- ☐ NTC: 14-01-2008 (Italia)
- ☐ Ordenanza nº3 (21 de julio de 2004) (Bulgaria)
- ☐ ASCE 7 - 05 (USA)
- ☐ NBC 05 (Canadá)
- ☐ IS: 875 (Part 4) - 1987 (Reaffirmed 1997) (India)
- ☐ Nieve genérica

**Datos del emplazamiento**

Zona: ☒ 1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7

Altitud topográfica:  m

**Exposición al viento**

☐ Protegida ☒ Normal ☐ Fuertemente expuesta

Si la construcción está protegida de la acción del viento, el valor de la carga de nieve se incrementa en un 20%.

Si se encuentra en un emplazamiento fuertemente expuesto a la acción del viento, el valor de la carga de nieve se reduce en un 20%.

**Descripción de la cubierta**

☐ Cubierta con resallos

Figura 2.3.5

Al hacer clic en la flecha azul de la figura 2.3.5 nos aparece un mapa en que elegimos la localización de nuestra nave, Pamplona. Con ello conseguimos los datos de altitud y zona correspondiente a Pamplona.



Figura E.2 Zonas climáticas de invierno

Fig 2.3.6



Cabe destacar que el CTE nos facilita el dato de altitud 450, a diferencia del 449 de CYPE. Como siempre, haremos caso al CTE y sustituimos el valor de 449.

A continuación en las ventanas Acero laminado y Acero conformado seleccionaremos la categoría de uso G. Que es la correspondiente a cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento.

Llega el momento de dar dimensiones a nuestro pórtico. Para ello lo editamos. El resultado se muestra en la figura 2.3.7.

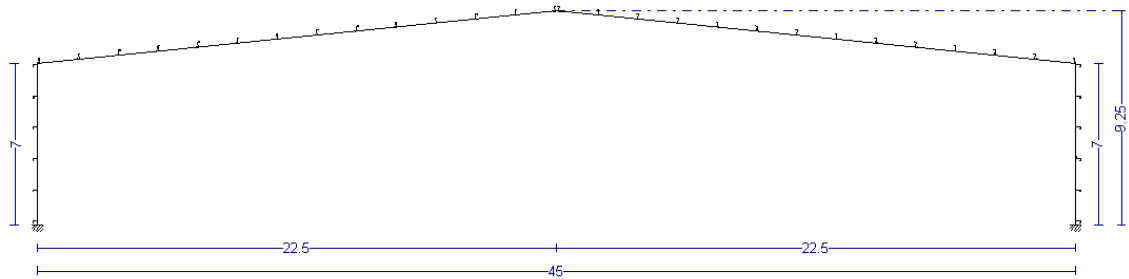


Fig. 2.3.7

Posterior a la edición del pórtico le sigue el dimensionado de los cerramientos en cubiertas y fachadas.

Limitaremos la flecha de las correas a  $L/300$  que es la que nos dice el CTE para elementos que no soporten unidades de obra afectables por deformación.

Suponemos una fijación rígida, tan rígida como para no permitir a las correas girar. Seleccionamos para cubierta el perfil ZF y dimensionamos. Podríamos elegir la opción de calcular simultáneamente la correa óptima y la separación óptima. Sin embargo, como los paneles sándwich comúnmente usados admiten separaciones máximas de correas de 2 metros, siendo lo común 1,80 m hacemos cuentas de cuántos vanos tendríamos a esta distancia. Redondeando son 13 vanos de 1,74 m de distancia. Entonces fijamos la distancia a 1,74 m y tecleamos dimensionar el perfil. Nos sale un ZF-225 x 4.0

Los resultados los podemos ver en la figura 2.3.8.

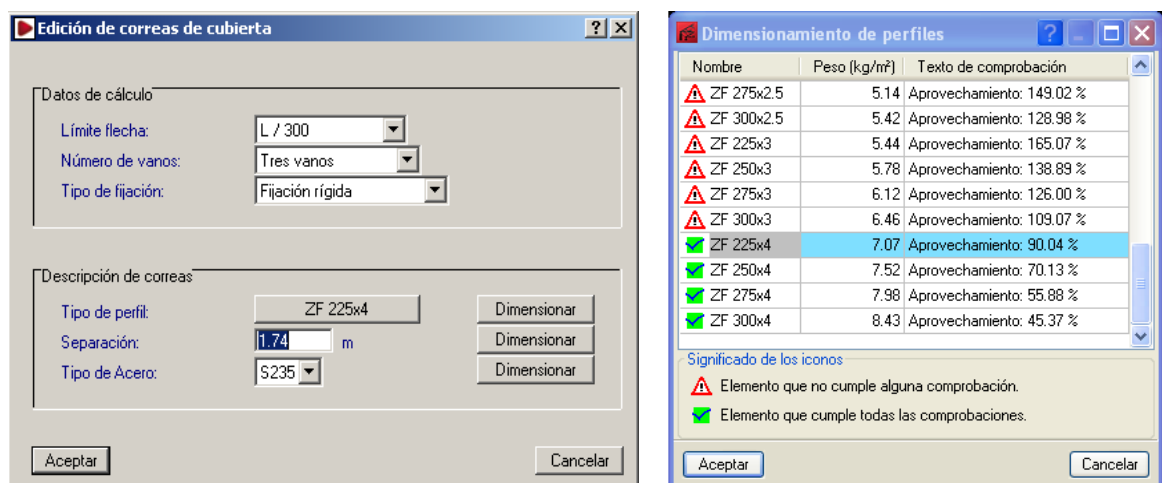


Fig 2.3.8

Hacemos lo mismo para la fachada. Fijamos una distancia de 1,4 m, que nos arroja como perfil válido el ZF-200x3,0, fig 2.3.9.

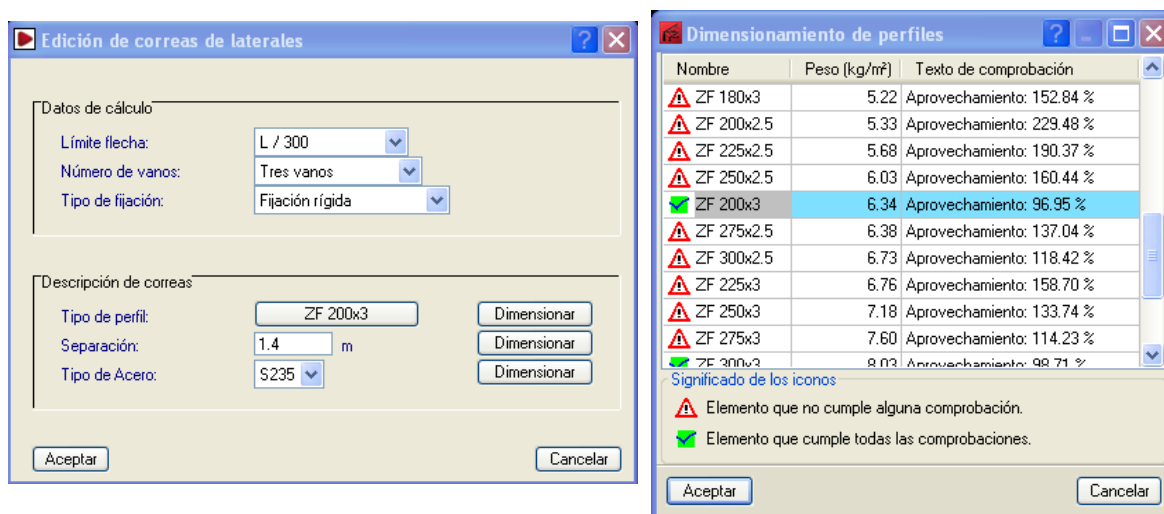


Fig. 2.3.9

El pórtico ya acabado que exportaremos a Nuevo Metal 3D será el siguiente:

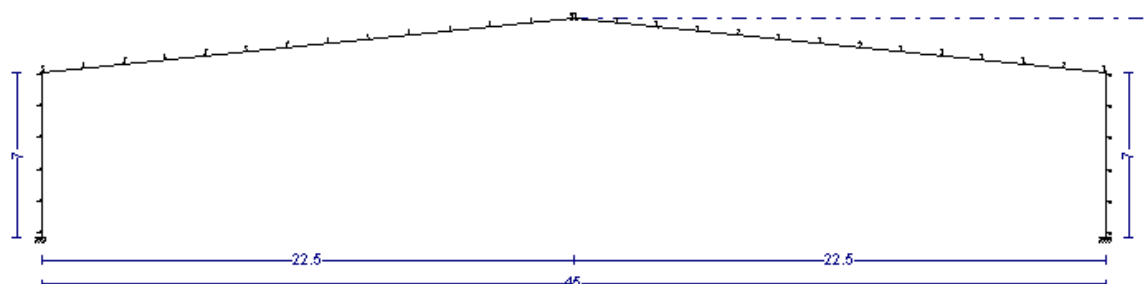


Fig 2.3.10

Antes de exportarlo nos pedirá una serie de datos (figura 2.3.11).

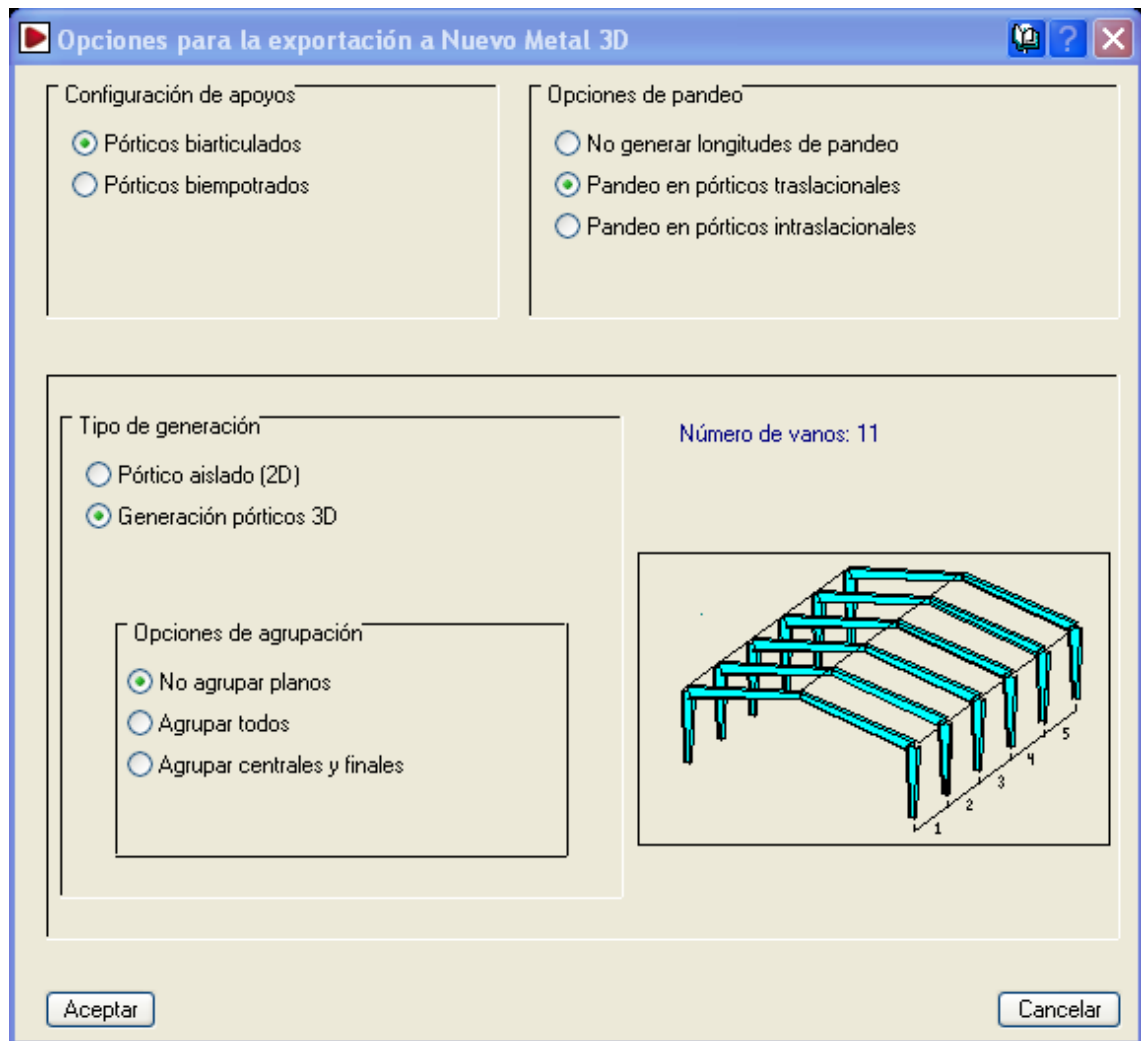


Fig 2.3.11

Los pórticos con pilares de sección variable se articulan en los apoyos. Por lo que seleccionaremos de las opciones disponibles, según se ve en la figura, y aceptaremos exportar a Nuevo Metal 3D.

### 2.3.3.- NUEVO METAL 3D

Al empezar la obra exportada a Nuevo Metal 3D nos pide una serie de datos así como normas de aplicación. Utilizaremos EHE-08 para el hormigón y CTE DB-SE A para el acero.

También nos pide si queremos calcular la resistencia al fuego según CTE DB SI, a lo que decimos que sí. Calculamos para R60 según lo visto antes, y ponemos como revestimiento de protección, pintura intumescente.

☒ S235 ☐ S275 ☐ S355

☒ Comprobar la resistencia al fuego (CTE DB SI)

**Resistencia requerida**

☐ R 15 ☐ R 30 ☒ R 60 ☐ R 90 ☐ R 120 ☐ R 180 ☐ R 240

**Revestimiento de protección**

☐ Sin revestimiento ignífugo

☐ Placa de fibrosilicato de calcio

☐ Placa de fibrocemento

☐ Placa de cartón yeso

☐ Placa de vermiculita-perlita con cemento

☐ Panel rígido de lana de roca

☐ Proyectado de fibras minerales

☐ Mortero de vermiculita-perlita con cemento (baja densidad)

☐ Mortero de vermiculita-perlita con cemento (alta densidad)

☐ Mortero de vermiculita-perlita con yeso

☐ Lana mineral o de roca

☒ Pintura intumescente

Densidad: 0.0 kg/m³  
Conductividad: 0.010 W/(m·K)  
Calor específico: 0 cal/kg·°C

Fig. 2.3.12

### 2.3.3.1.- Añadir nuevas barras

La estructura presenta la siguiente forma (figura 2.3.13). Como podemos ver, queda lejos del resultado final. Y tendremos que añadirle diversos elementos para calcular después la estructura. Fig. 2.3.13

En primer lugar disponemos vigas longitudinales para arriostrar los pórticos. Se

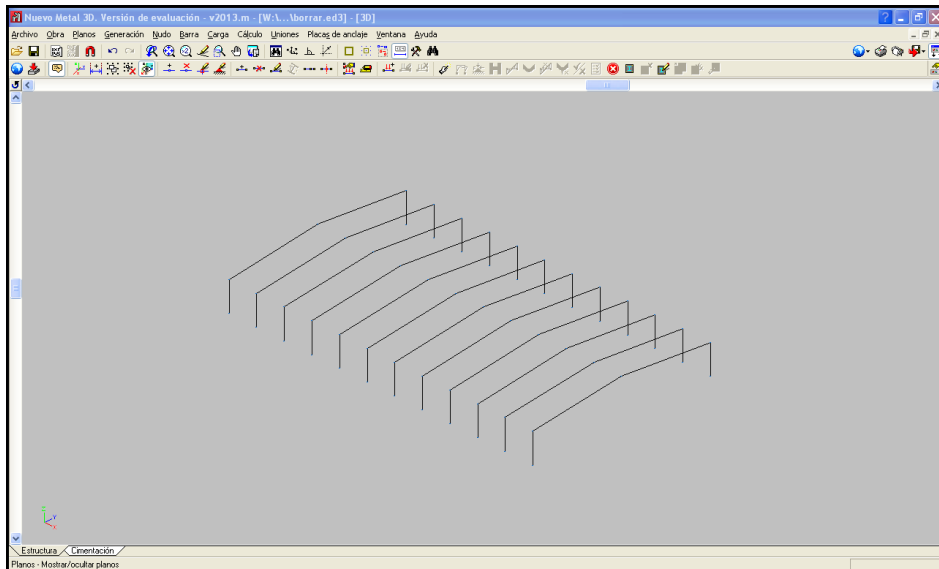


Fig. 2.3.13

unirán por el nudo.

Después, crearemos los pilares en los pórticos de los extremos. La distancia entre estos pilares suele ser de unos 5 metros. En nuestro caso los situamos a 5,625 m.

Coincidiendo con estos pilares realizamos los marcos de arriostramiento mediante barras longitudinales articuladas a los dinteles con los correspondientes tirantes, formando las cruces de San Andrés en los dos vanos extremos así como en el vano central. Igualmente se disponen los tirantes de arriostramiento en los laterales de estos vanos, extremo y central.

Los dinteles miden 22,61 m, por lo que resulta engorroso su transporte. Para no utilizar camiones especiales, debido a su coste extra, se divide el dintel en dos partes, lo que no influye en sus características. La mitad inferior de los dinteles será de sección variable y la superior constante. Se realiza el cambio de sección en el punto medio porque viendo las leyes de esfuerzos y sus envolventes, es el punto en que conviene realizar el cambio de sección.

Los pilares que forman el pórtico hastial son empotrados en sus apoyos, lo mismo que los pilarillos de los hastiales frontal y trasero, si bien estos últimos van articulados al dintel.

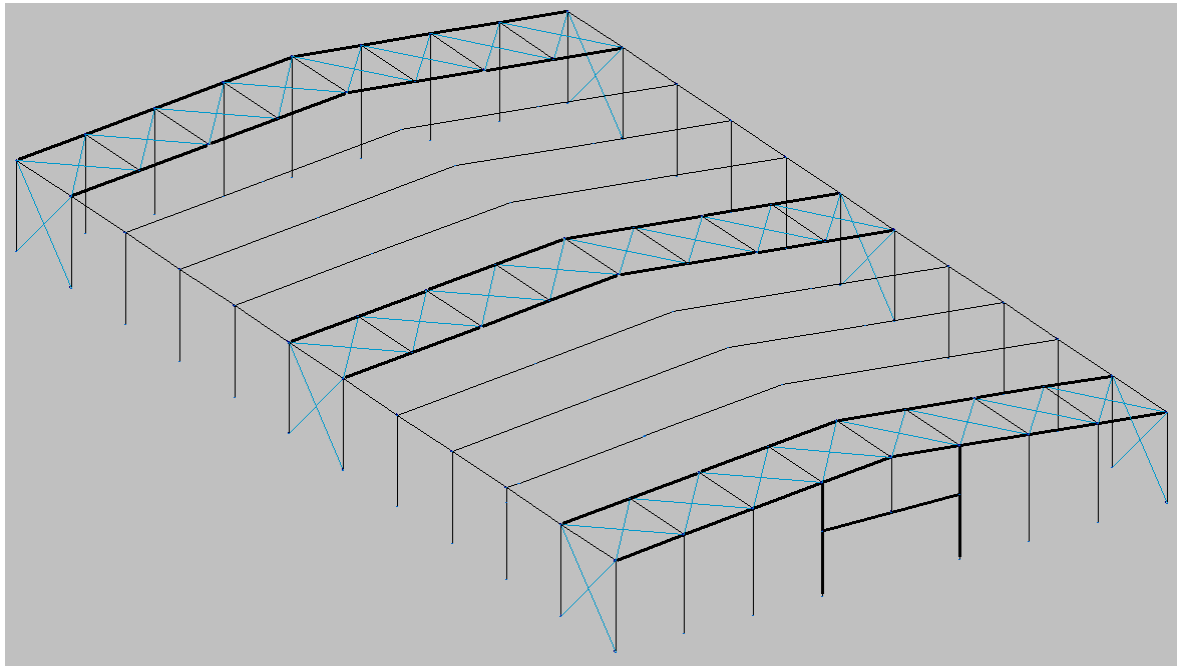


Fig. 2.3.14

Vemos el resultado de este apartado en la figura 2.3.14.

### 2.3.3.2.- Predimensionar la estructura

A continuación agruparemos las barras que van a tener los mismo perfiles. Esto nos simplificará la asignación de perfiles en las barras, al asignar una se nos cambiarán en todas las agrupadas a ella.

Para el dintel crearemos nudos en su punto medio y le diremos a CYPE que nos las calcule como barras diferentes.

Después, se predimensionará la estructura, es decir, se asignará un perfil a cada barra. Luego veremos si cumplen y en tal caso, si se pueden optimizar.

- Pilares pórticos intermedios: Doble T armado canto variable PVS 400x20x12 (H:1250/500)
- Dintel inferior: Doble T armado canto variable PVS 400x20x12 (H:1250/500)
- Dintel superior: Doble T armado canto variable PVS 400x20x12 (H:1250/500)
- Pilares dinteles hastiales: Perfil de acero laminado. IPE-250

- Dinteles hastiales: Perfil de acero laminado. IPE-250
- Barras longitudinales: Perfil de acero laminado. IPE-100.
- Pilarillos hastiales: Perfil de acero laminado. IPE 200.
- Tirantes: Redondos Ø 12.

Las barras longitudinales que van amarradas al dintel las giraremos con el mismo ángulo que lleva el dintel, o sea,  $5,7106^\circ$ .

CYPE tiene una herramienta para alinear el exterior de un elemento (o la parte que queramos de su sección) respecto de una referencia que nos obligue a ello. En efecto, una nave rectangular se debe ver en planta como un rectángulo. Pero el programa cuando considera barras, considera ejes de barras. Entonces, si tenemos pórticos de las mismas dimensiones, referidas a ejes, pero integrados por distintos perfiles, los exteriores de los mismos, por ejemplo, no formarían parte de un mismo plano. Para que así fuese habría que correr los mismos hasta el plano de referencia que consideremos, hasta estar en la posición, por ejemplo, contemplada en la Fig. 2.3.15, caso de ser eso lo que deseemos.

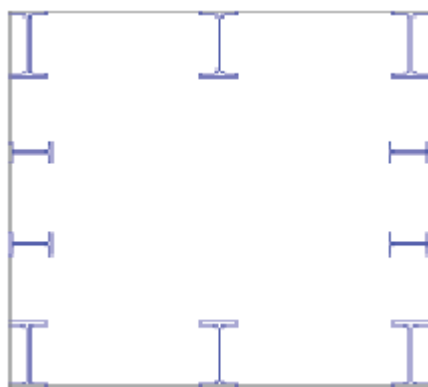


Figura 2.3.15

Si, por ejemplo la medida de anchura de parcela que disponemos para localizar una nave fuesen de 44 m., no podríamos introducir en los cálculos con CYPE pórticos de 44 metros de anchura, porque CYPE consideraría pórticos de 44 m. entre ejes, con lo cual la verdadera anchura de la nave calculada sería de 44 m. más dos medios cantos de la sección de pilar, más la suma de los cantos de las correas laterales, más la suma, por fin, de los espesores de las dos placas sándwich laterales. En la figura 2.3.15 se han alineado con un contorno rectangular considerado, las partes exteriores de las secciones de los pilares de los pórticos y de los pilarillos hastiales, así como, en el caso de los pórticos hastiales, los extremos exteriores de las alas. No se han considerado en ningún momento ni las correas ni los paneles sándwich, a no ser que ya viniesen descontados al considerar el rectángulo de referencia.

Por otra parte, CYPE considera las barras de sección variable como si fuesen sus ejes, con lo que podemos imaginar la disposición que tendrían en la realidad estas barras si no se corrigiese de alguna forma esto. Para ello disponemos de la ventana que se representa en la fig. 2.3.16 en donde se puede ordenar los desplazamientos necesarios de ambos extremos de cualquier barra, considerados respecto a ejes locales como globales, según interese.

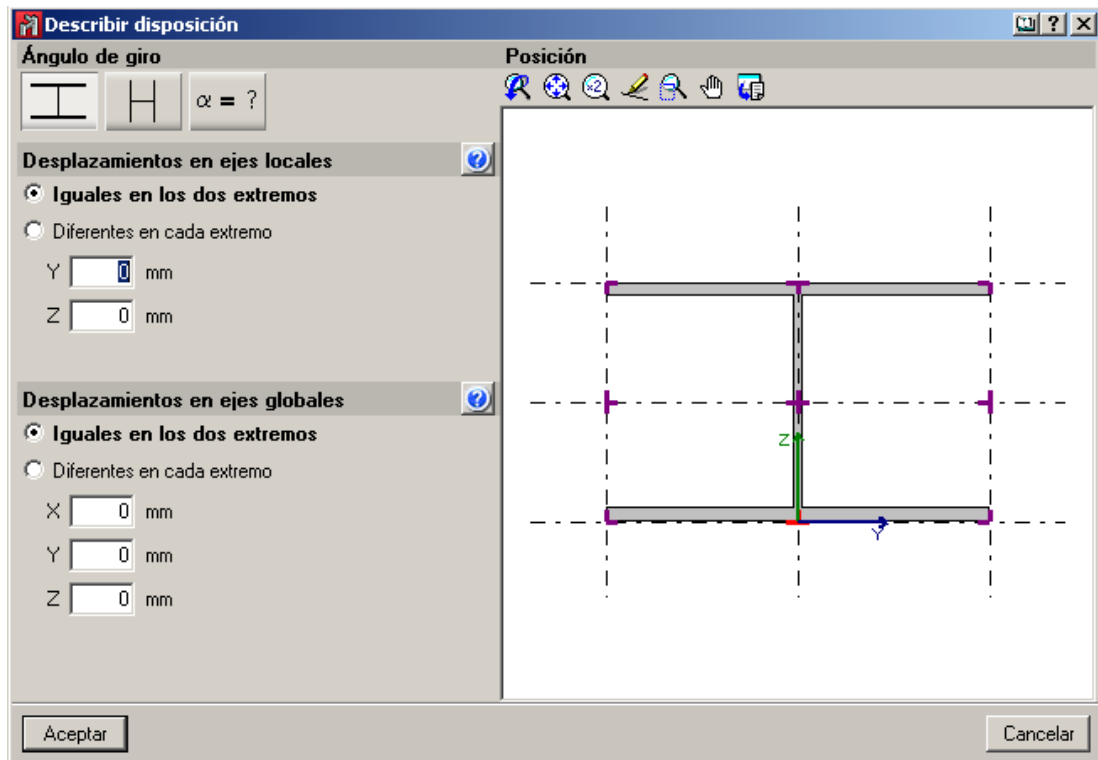


Figura 2.3.16

En nuestro caso vamos a alinear y verticalizar los planos exteriores de las alas de los pilares de sección variable al ancho de 45 m. Lo mismo con las alas de los pórticos hastiales manteniéndose los ejes de éstos en los planos hastiales al largo de 88 m., lo mismo que los ejes del resto de pilarillos y pilares de la puerta. Con esto, en los laterales y pórtico trasero no va a haber ningún problema con las correas, quedando éstas en su plano, pero en el pórtico hastial delantero existen perfiles con distinta sección y alineados por su eje con lo que habrá que ir suplementando, en la zona de apoyos de las correas, de alguna forma, con casquillos de distintos perfiles hasta enrasar con el perfil de mayor canto, con lo que todas las correas quedarán enrasadas. Realizamos esto que, tal vez no se realice en la calle, porque si por ejemplo se desplazase el eje de un pilarillo respecto del dintel del hastial, el apoyo de éste en el pilarillo lo sería de forma excéntrica y en los cálculos de Cype, el pilarillo se ve sometido al momento creado por esta excentricidad. En cuanto a las piezas de los dinteles, entrando en la ventana de la fig. 2.3.16 disponemos que se alinee su superficie exterior (superior) con el eje, con lo cual, la parte del dintel de sección constante de canto 500 mm. descenderá 250 mm. según el eje z local cada extremo, y la parte de la sección variable, en el extremo de canto 500 mm. descenderá 250 mm. en el eje z local, y el extremo de 1250 mm. descenderá 625 mm. asimismo en el eje z local.

Los perfiles longitudinales que arriostran los dinteles del vano 1º, 2º e intermedio los giraré, como hemos dicho, el ángulo que forma la cubierta,  $5,7106^\circ$  y los descenderé en sus extremos según el eje z local, la misma distancia que ha descendido la barra que arriostra.

Vemos en la figura 2.3.17 como se notan los ejes desplazados (líneas de puntos)

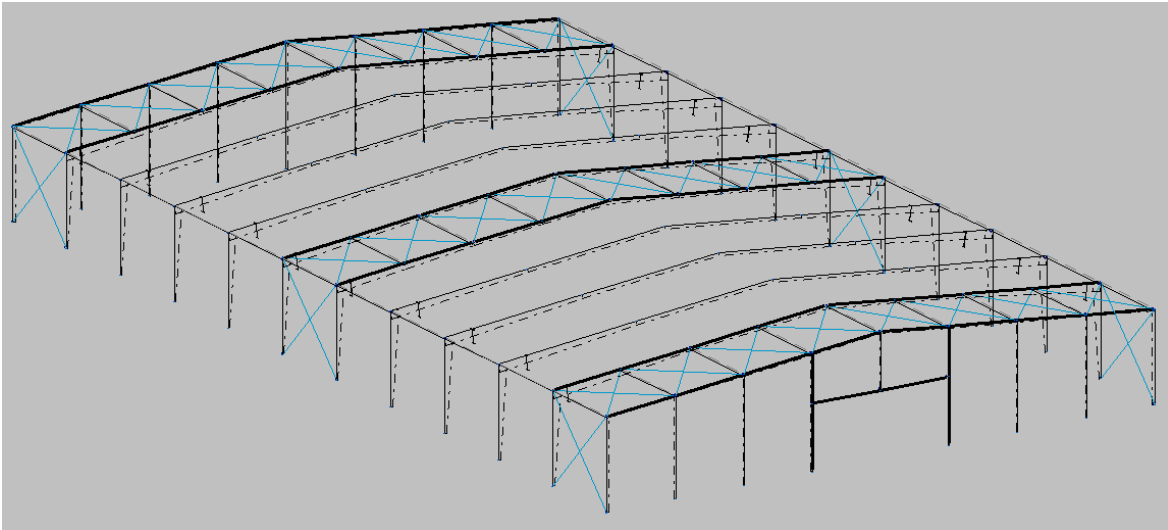


Fig. 2.3.17

### 2.3.3.3.- Pandeo

El pandeo es un fenómeno que condiciona a las piezas a compresión. Se asigna coeficientes de pandeo a todas las barras para que CYPE calcule la longitud de pandeo. Esta longitud es la distancia que habrá entre dos puntos de inflexión consecutivos en la deformada de la barra para ese plano de pandeo. CYPE nos permite introducir el coeficiente  $\beta$  o la longitud de pandeo  $l_k$ , entre los que hay la siguiente relación

$$l_k = \beta \times L, \text{ siendo } L \text{ la longitud de la barra.}$$

Además de los coeficientes de pandeo en cada plano principal de cada barra, tendremos que aplicar un coeficiente de momentos también para cada plano de cada barra. Este coeficiente depende de cada norma y según el CTE hay que aplicar los criterios establecidos en el epígrafe 6.3.4.2 del CTE DB SE A. Las engorrosas fórmulas a aplicar, así como el hecho de que el resultado nunca supere el valor de 1, siendo como mínimo 0.4 hacen que decidamos aceptar el valor 1 como valor a aplicar quedando ligeramente del lado de la seguridad.

El programa CYPE al exportar la obra mediante el Generador de Pórticos, con las dimensiones que hemos introducido, calcula unos valores para estos coeficientes de pandeo que, aunque serán muy cercanos a los reales, cambiaremos algunos de ellos para intentar aproximarlos más. Lógicamente CYPE sólo nos calculará los de las piezas exportadas. En los demás elementos, conforme los vayamos introduciendo, se les asignarán unos valores de  $\beta$ , por defecto, iguales a la unidad.

El CTE DB SE da unos coeficientes en función de las sujeciones de las barras en sus extremos:

- Empotrada – empotrada  $\beta = 0.5$
- Articulada – articulada  $\beta = 1.0$
- Empotrada – articulada  $\beta = 0.7$
- Empotrada – libre  $\beta = 2.0$

Los empotramientos anteriores se consideran intraslacionales. Si consideramos la traslacionalidad de los nudos empotrados resultarían



- Empotrada (traslacional) – empotrada (traslacional)  $\beta = 1.0$
- Empotrada – empotrada (traslacional)  $\beta = 0.7$
- Articulada – empotrada (traslacional)  $\beta = 1.0$

Vamos a ver cómo quedan los coeficientes de pandeo. Llamamos plano débil al x-y, o sea el plano paralelo a las alas, en el que el momento de inercia es inferior.

Comenzamos por los pilares de los pórticos intermedios:

En el plano x-y se cuenta con la aportación de las correas laterales para acortar la longitud de pandeo a la distancia entre ellas 1.40 m. En el plano x-z se considera articulada – empotrada (traslacional) o sea  $l_k = 1.0$ . CYPE nos da 1.2, y según Antonio Manuel Reyes, autor del libro **CYPE 2010. Cálculo de estructuras metálicas con Nuevo Metal 3D**, debemos cambiarlo a 1.0.

Los dinteles de estos pórticos se consideran empotrados (traslacional) – empotrados (traslacional), o sea  $\beta = 1.0$  en su plano fuerte, el x-z. En el plano x-y se considera la contribución de las correas de cubierta a que la deformada serpentea entre ellas, o sea  $l_k = 1.74$ . el coeficiente  $\beta$  sería tal que  $1.74 = \beta \times 22.61$ . De donde  $\beta = 0.08$ , que es el valor que nos había calculado el CYPE.

Siguiendo con los pilares extremos de los pórticos hastiales, en el plano x-y consideramos que están arriostrados por las correas situadas a 1.40 m así que esta será su longitud de pandeo. En el plano x-z consideramos que no cuentan con el suficiente arriostramiento por la fachada frontal y lo consideramos empotrado – empotrado (traslacional), o sea  $\beta = 0.7$ . Los dinteles, en su plano débil estarán arriostrados por las correas de cubierta, luego  $l_k = 1.74$  m. En el plano fuerte la deformada se verá constreñida por los pilarillos hastiales, luego  $l_k = 5.65$ .

Los pilarillos hastiales en el plano fuerte  $\beta = 0.7$  y en el x-y  $l_k = 1.4$  m. por lo mismo que los anteriores.

Las barras de arriostramiento longitudinal, en el plano x-y,  $\beta = 0$ , porque nunca podrían pandear, pues colapsaría la cubierta. En el plano x-z,  $\beta = 1$ , por ser biarticuladas.

El travesaño de la puerta en x-y  $l_k = 11.25$  m. y en x-z,  $l_k = 5.63$  m. y el pilarillo de encima de él en x-y,  $l_k = 1.4$  m. y en x-z,  $\beta = 1$ .

En Fig. 2.3.18 y 2.3.19, se puede constatar lo relativo a lo dicho sobre coeficientes de pandeo.

.

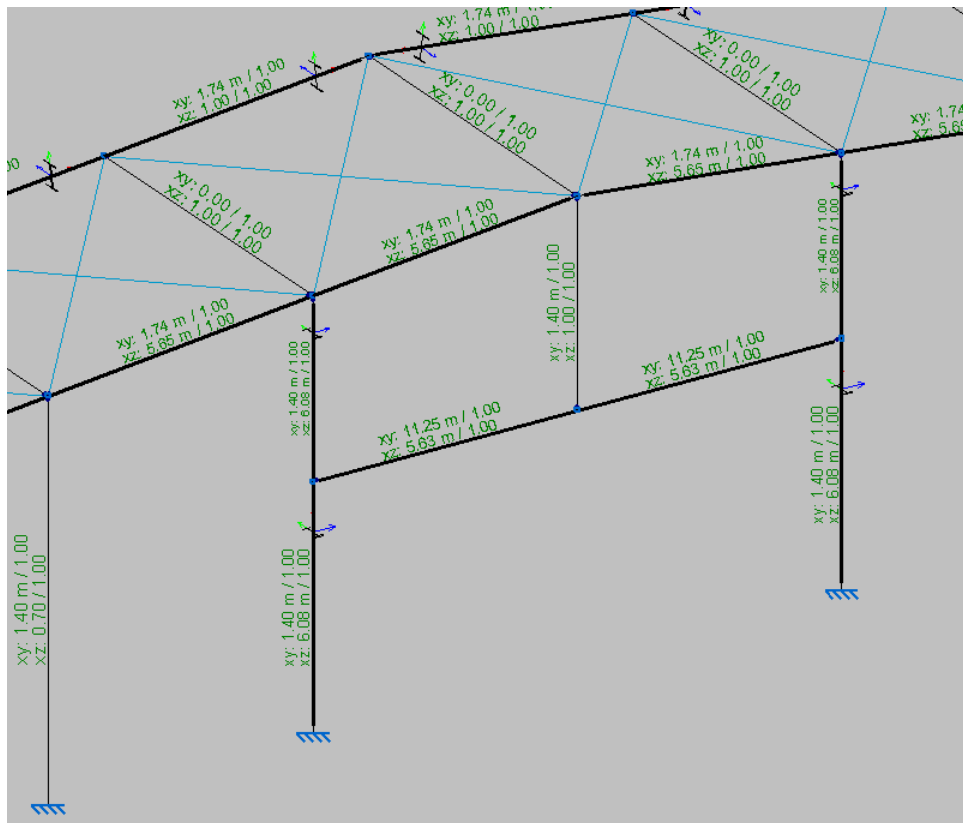


Fig. 2.3.18

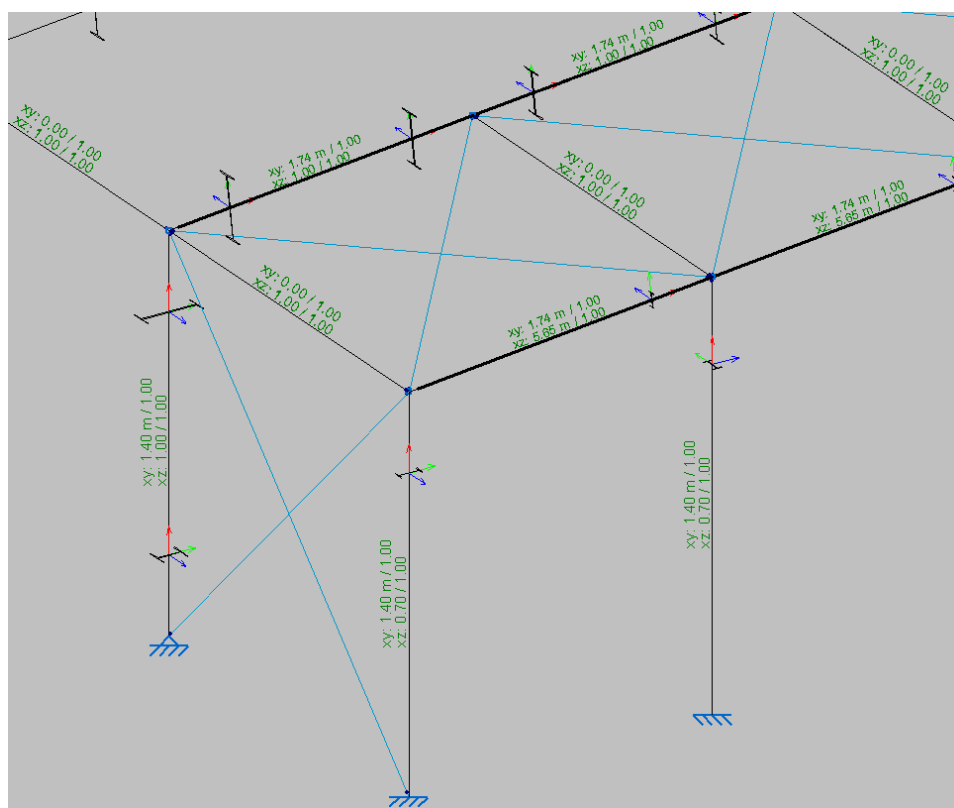


Fig. 2.3.19

### 2.3.3.4.-Pandeo lateral

El pandeo lateral es el pandeo de la sección de una pieza. Es un efecto que se produce en piezas sometidas a flexión, en los puntos donde la sección se encuentra sometida a compresiones a lo largo del eje fuerte de la viga.

En perfiles no comerciales tenemos que incorporar obligatoriamente esta comprobación crítica. En perfiles comerciales el CTE DB SE A dice que “No será necesaria la comprobación a pandeo lateral cuando el ala comprimida se arriostra de forma continua o bien de forma puntual a distancias menores a 40 veces el radio de giro mínimo”.

Para el IPE-300 esta distancia será de  $40 \times 3.35 = 134$  cm. Y para el IPE-400, de  $40 \times 3.95 = 158$  cm., así que no haría falta comprobar para el IPE-400 por ser  $1.40 < 1.58$  y sí para el IPE-300, pues  $1.40 > 1.34$ . Sin embargo para estas piezas tiene carácter más limitante la limitación por flecha que por resistencia, yendo muy holgados. Luego podemos despreciar este efecto y sólo se comprobarán las piezas que hemos diseñado de sección variable.

Desactivaremos el pandeo lateral de todas las barras salvo las de sección variable. Esto se hace haciendo  $\beta_v = 0$  tanto en ala superior como inferior, como se ve en la fig.2.3.20.

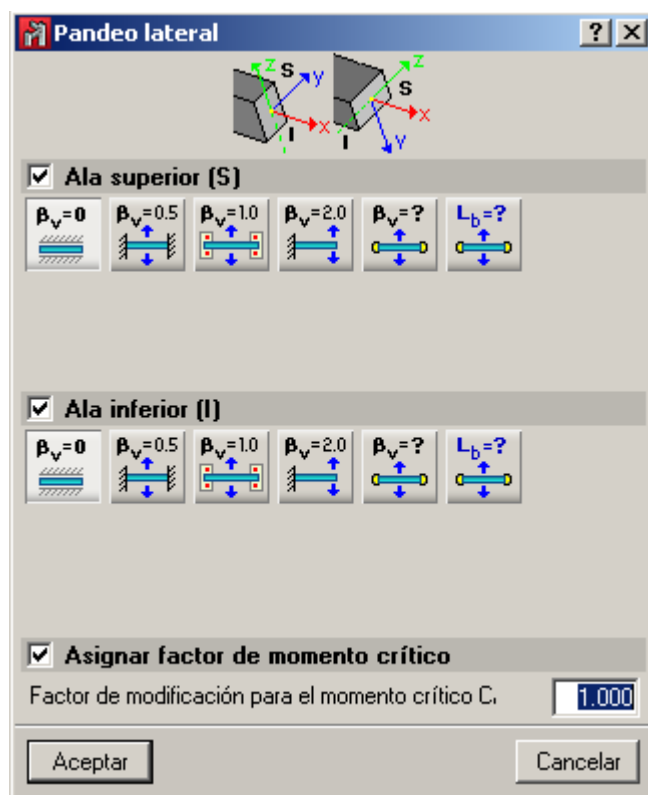


Fig. 2.3.20

Para la comprobación del pandeo lateral, como se ve en la fig. 2.3.20, se pueden introducir valores de  $\beta_v$  o longitudes de arriostramiento  $L_b$ , que es lo más fácil.

Empecemos por los pilares de los pórticos intermedios. Tenemos que contemplar el pandeo del ala superior y de la inferior. En la parte superior de la figura anterior, en el icono correspondiente, se ve cuál es una y cuál es otra. Normalmente la superior se corresponde con la exterior. Vamos a dar valores a  $L_b$ . El ala superior se encuentra arriostrada por las correas cada 1.40 m., luego ponemos  $L_b=1.40$  m. El ala inferior podemos decidir arriostrarla cada dos correas, por ejemplo. Así que ponemos  $L_b=2.80$  m. El coeficiente de momentos, con carácter general, y siempre que no requiramos un cálculo muy afinado, quedando del lado de la seguridad, podemos darle el valor de uno, que equivale a una distribución uniforme de flectores, y suponiendo  $\psi=1$ .

Para los dinteles tenemos que el ala superior está arriostrada cada 1.74 m. por las correas, El ala inferior podemos arriostrarla cada tres correas, o sea, 5.22 m. En las figuras 2.3.21 y 2.3.22 se ve un procedimiento de arriostramiento del ala inferior mediante tornapuntas y una parte de la estructura destacando estos coeficientes, respectivamente.

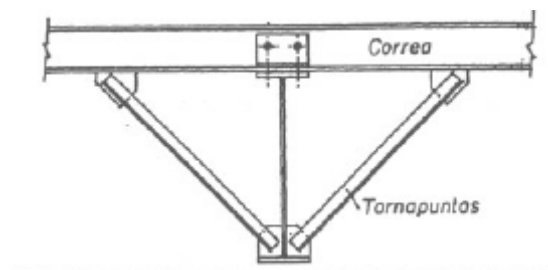


Fig. 2.3.21

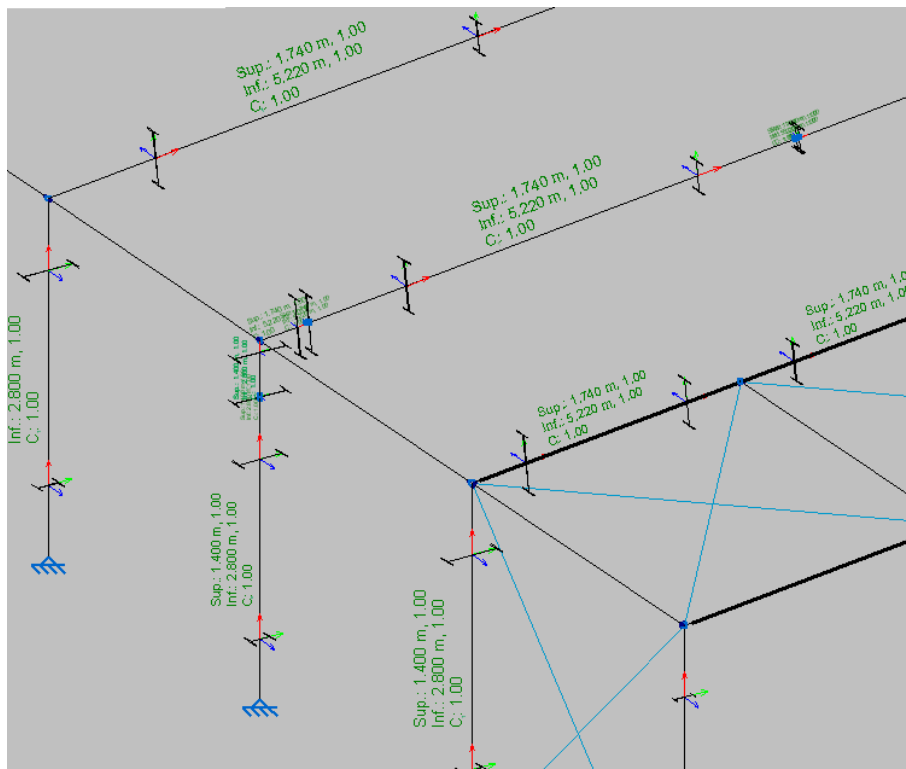


Fig. 2.3.22

### 2.3.3.5.- Flecha

El CTE DB SE A en su apartado 4.3.3.1 propone que las flechas siempre deben ser compatibles con las necesidades específicas en cada caso, pero nunca serán mayores de unos valores que se aportan en este mismo apartado en relación a la longitud de dichas piezas.

Las flechas relativas  $L/500$  y  $L/400$  son para viviendas. Siendo la flecha relativa  $L/300$  para el resto de casos, en que no se puede afectar con la deformación a algún elemento construido encima. Por consiguiente para nuestra nave cogeremos la  $L/300$ .

Para las barras longitudinales asignaremos una flecha relativa de  $L/300$  en el plano xz,  $f_{mr} = L/300$

CYPE también nos brinda la posibilidad de asignar una flecha absoluta. Es decir, dar el valor máximo de flexión a una barra en ese plano.

El dintel mide 22.61 m, la flecha máxima absoluta en el plano xz será:

$$f_{ma} = 22610/300 = 75.4 \text{ mm}$$

Se dará este valor al conjunto de dos piezas del dintel.

En las figuras 2.3.23 y 2.3.24 podemos ver cómo se mete este valor y cómo quedan aplicadas las flechas anteriormente calculadas en nuestra estructura.

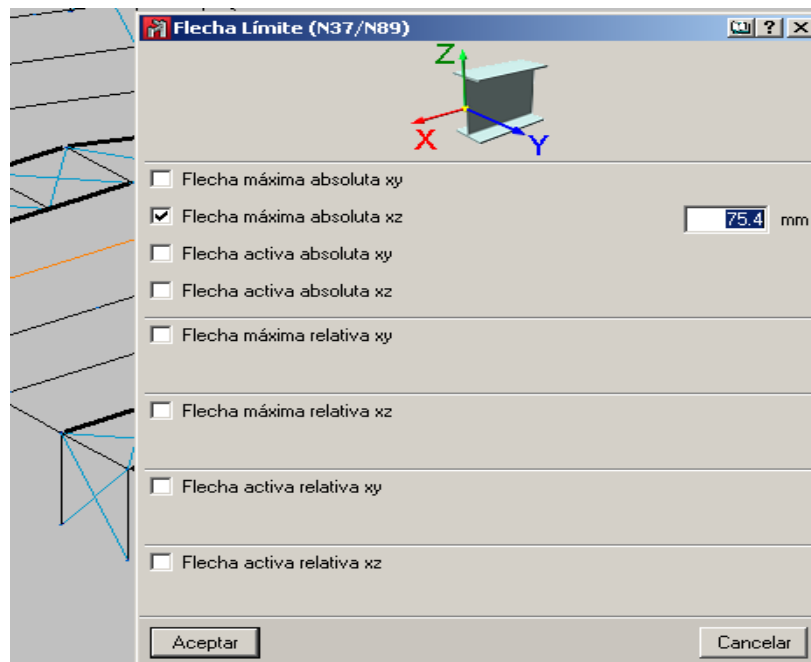


Fig. 2.3.23

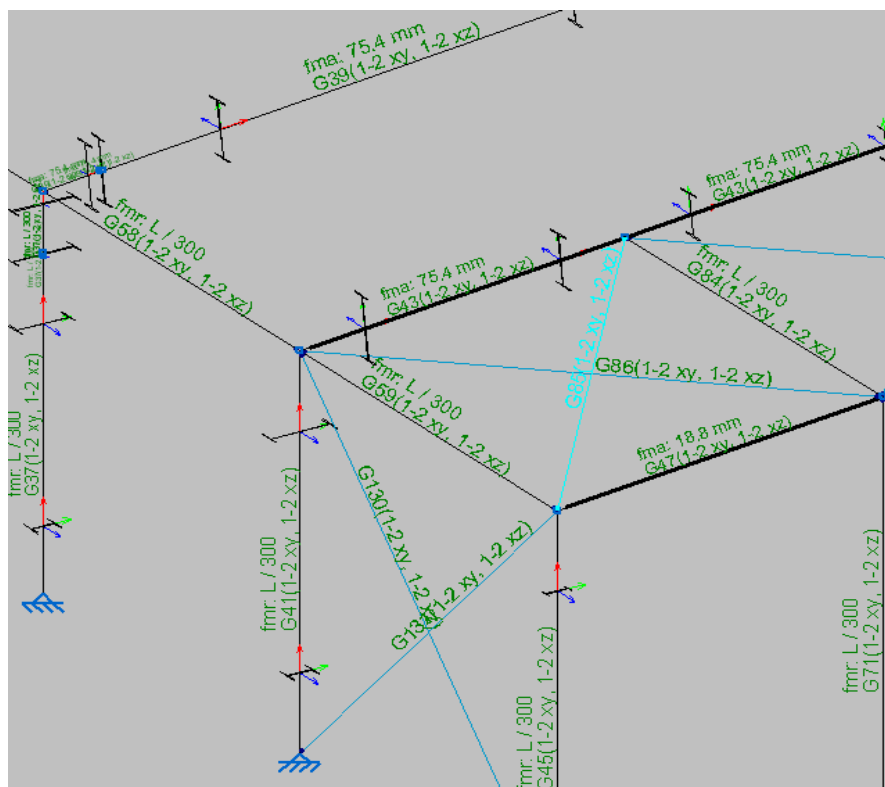


Fig. 2.3.24

### 2.3.3.6.- Cálculo

Una vez que ya hemos medido todos los datos necesarios procedemos al cálculo. Después de calcular la estructura para los perfiles que hemos asignado a las barras obtenemos la figura 2.3.25.

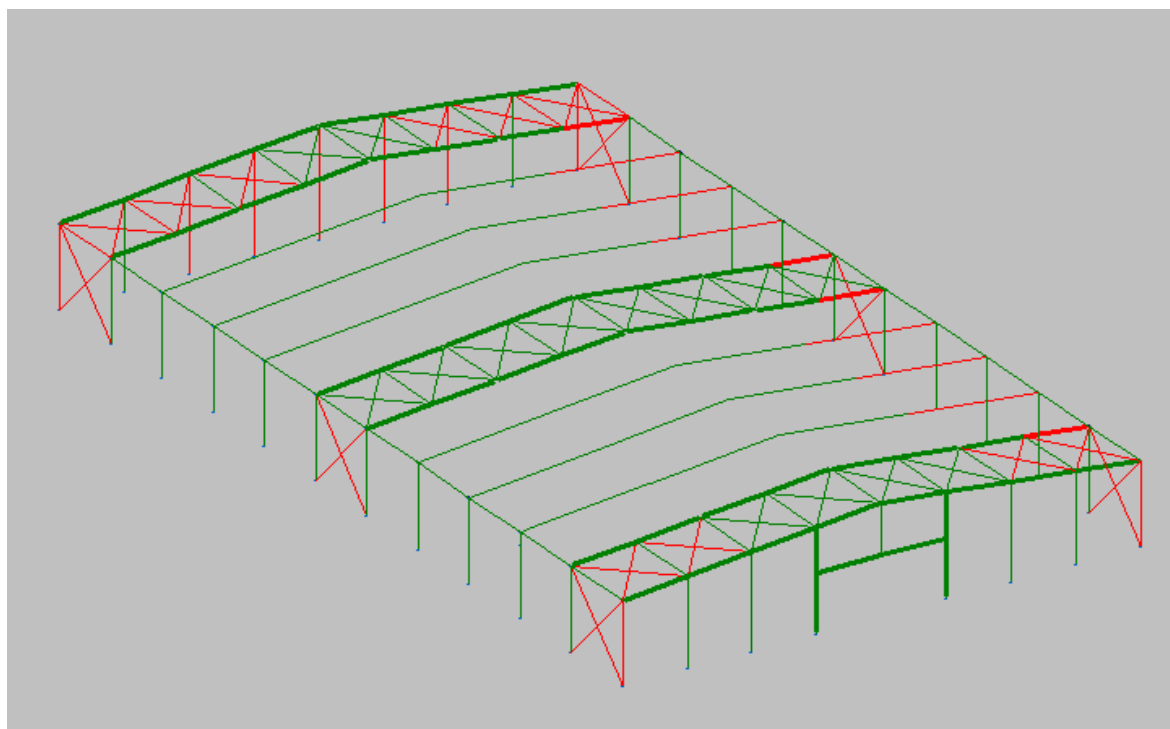


Fig. 2.3.25

Vemos que una parte de las barras no cumplen. Ahora llega el turno de redimensionar la estructura para que cumplan todas las barras con las cargas que soportan. Haciendo clic en cada barra CYPE nos muestra que perfiles cumplen y cuales no en esas circunstancias. Por ejemplo veamos como redimensionar los pilares pequeños.

Comprobación					
Perfil	Peso	Resistencia	Flecha	Resistencia incendio	Errores
✗ IPE-80	6.00	-----	2624.93 %	-----	Se ha producido ...
✗ IPE-100	8.09	1214.39 %	1229.57 %	-----	No es posible cal...
✗ IPE-120	10.36	742.07 %	661.19 %	-----	No es posible cal...
✗ IPE-140	12.87	495.38 %	388.65 %	-----	No es posible cal...
✗ IPE-160	15.78	347.95 %	241.95 %	-----	No es posible cal...
✗ IPE-180	18.76	256.07 %	159.29 %	99.49 % (459.0 °C / 3.0 mm)	
✗ IPE-200	22.37	192.24 %	108.38 %	98.79 % (538.0 °C / 2.2 mm)	
✗ IPE-220	26.22	147.27 %	75.91 %	94.68 % (580.0 °C / 1.8 mm)	
✗ IPE-240	30.69	114.80 %	54.05 %	82.90 % (599.5 °C / 1.6 mm)	
✓ IPE-270	36.03	86.69 %	36.31 %	72.46 % (626.0 °C / 1.4 mm)	
✓ IPE-300	42.23	66.79 %	25.15 %	30.75 % (341.5 °C / 3.4 mm)	
✓ IPE-330	49.14	52.18 %	17.86 %	24.03 % (341.0 °C / 3.2 mm)	
✓ IPE-360	57.07	41.16 %	12.92 %	18.83 % (336.5 °C / 3.0 mm)	
✓ IPE-400	66.33	32.13 %	9.09 %	14.79 % (339.0 °C / 2.8 mm)	
✓ IPE-450	77.56	24.74 %	6.23 %	11.40 % (338.5 °C / 2.6 mm)	
✓ IPE-500	91.06	19.17 %	4.36 %	8.86 % (338.0 °C / 2.4 mm)	
✓ IPE-550	105.40	15.78 %	3.46 %	7.05 % (340.0 °C / 2.2 mm)	

Revestimiento de protección: Pintura intumescente

Significado de los iconos

- ✗ Perfil que no cumple alguna comprobación.
- ✓ Perfil que cumple todas las comprobaciones.

Aceptar Cancelar

Fig. 2.3.26

Como vemos en la figura 2.3.26, se le había asignado un IPE 240 que cumple la resistencia al fuego pero no resiste las cargas a las que está sometida. Por consiguiente elegimos una IPE - 270 que sí que es capaz de soportar dichas cargas.

No obstante, el hecho de que se sustituya un perfil por otro que cumpla, y de hecho se vea representado automáticamente en la figura en color verde, no se puede asegurar que así sea, y por eso debemos recalculer la estructura, pues al cambiar perfiles se reorganizan los esfuerzos en todas las barras y unas pueden sobrecargarse a costa de descargarse otras, dando como resultado un dimensionamiento no válido. Al final del cálculo, el perfil IPE-270 pasó a ser IPE-330.

Asimismo hay barras que cumplen pero se pueden optimizar, por ejemplo, hacemos clic en los pilares de los pórticos intermedios y obtenemos lo que se ve en la fig. 2.3.27. Pero no hay que olvidar lo que hemos comentado en el párrafo anterior.

Tomaríamos el perfil anterior para que siga teniendo anchura de alas 400 mm., con vistas al cálculo de las uniones. Pero estamos viendo que hay perfiles de ancho de ala 350 que son más ligeros y vamos a dimensionar con este ancho

Comprobación					
Perfil	Peso	Resistencia	Flecha	Resistencia incendio	E...
✗ PVS 250x15x10 (H:250/1250)	115.40	128.26 %	102.16 %	54.83 % (332.5 °C / 2.6 mm)	
✗ PVS 250x20x10 (H:250/1250)	134.24	109.18 %	82.72 %	47.00 % (336.5 °C / 2.2 mm)	
✗ PVS 300x12x10 (H:250/1250)	113.51	130.84 %	104.09 %	56.41 % (337.5 °C / 2.8 mm)	
✗ PVS 300x15x10 (H:250/1250)	127.17	112.95 %	88.37 %	49.60 % (348.0 °C / 2.4 mm)	
✓ PVS 300x20x10 (H:250/1250)	149.94	98.37 %	71.02 %	40.37 % (328.5 °C / 2.2 mm)	
✗ PVS 350x12x10 (H:250/1250)	122.93	122.71 %	92.25 %	52.69 % (335.5 °C / 2.8 mm)	
✗ PVS 350x12x12 (H:250/1250)	134.33	113.36 %	88.64 %	48.46 % (331.5 °C / 2.6 mm)	
✗ PVS 350x15x10 (H:250/1250)	138.95	101.02 %	77.93 %	44.00 % (343.5 °C / 2.4 mm)	
✓ PVS 350x15x12 (H:250/1250)	150.25	93.08 %	75.33 %	40.70 % (345.5 °C / 2.2 mm)	
✓ PVS 350x20x10 (H:250/1250)	165.64	98.37 %	62.21 %	36.91 % (345.5 °C / 2.0 mm)	
✓ PVS 350x20x12 (H:250/1250)	176.78	81.97 %	60.61 %	33.40 % (328.5 °C / 2.0 mm)	
✓ PVS 300x20x12 (H:250/1250)	161.08	88.76 %	68.93 %	38.01 % (334.0 °C / 2.0 mm)	
✓ PVS 300x25x12 (H:250/1250)	183.69	86.07 %	58.23 %	32.05 % (327.5 °C / 1.8 mm)	
✓ PVS 350x25x12 (H:250/1250)	203.32	86.07 %	50.94 %	29.47 % (349.5 °C / 1.6 mm)	
✓ PVS 400x15x12 (H:250/1250)	162.02	84.31 %	67.61 %	36.71 % (343.5 °C / 2.2 mm)	
✓ PVS 400x20x12 (H:250/1250)	192.48	81.97 %	54.08 %	29.88 % (324.0 °C / 2.0 mm)	
Revestimiento de protección: Pintura intumescente					
Significado de los iconos:					
✗ Perfil que no cumple alguna comprobación.					
✓ Perfil que cumple todas las comprobaciones.					
Aceptar Cancelar					

Fig. 2.3.27

todo el pórtico variable, con lo que al final, haciendo lo descrito para todas las barras obtendríamos los siguientes perfiles:

- Pilares pórticos intermedios: Doble T armado canto variable PVS 350x15x12 (H:1250/500)
- Dintel inferior: Doble T armado canto variable PVS 350x25x12 (H:1250/500)
- Dintel superior: Doble T armado canto variable PVS 350x15x12 (H:1250/500)
- Pilares dinteles hastiales: Perfil de acero laminado. IPE-400
- Dinteles hastiales: Perfil de acero laminado. IPE-330
- Barras longitudinales: Perfil de acero laminado. IPE-120 y IPE -160
- Pilarillos hastiales: Perfil de acero laminado. IPE 330.
- Tirantes: Redondos Ø 20 y Ø 25
- Pilares puerta de acceso: IPE-400
- Travesaño puerta: HEB-300
- Pilarillo puerta: IPE-160

Cabe destacar que los perfiles de sección variable, aunque no están normalizados, ENSIDESA tiene la serie PVS, que es la que hemos usado.



### 2.3.3.7.- Placas de anclaje

Generamos las placas de anclaje con CYPE para su posterior amarre a las zapatas. Posteriormente las calculamos. Cuando las generamos se presentan en color rojo. Cuando las calculamos, en azul, según fig. 2.3.28

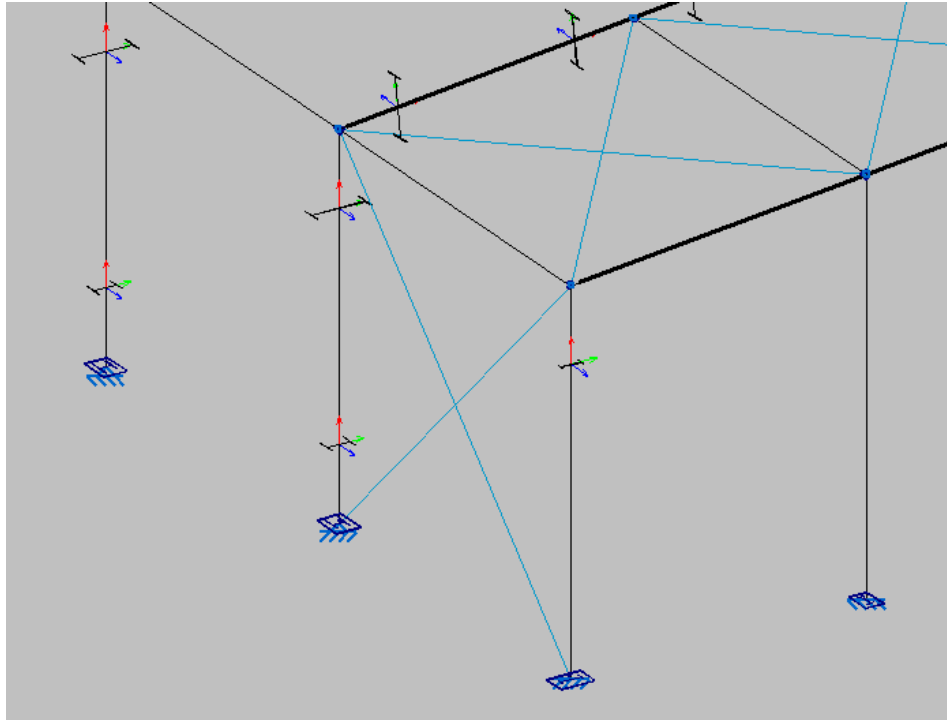


Fig. 2.3.28

Se pueden editar desde el cuadro de la fig. 2.3.29 y cambiar sus dimensiones, procediendo luego siempre a comprobar. En nuestro caso nos salen 5 tipos de placa de anclaje y vamos a proceder a igualar la correspondiente al pilarillo de cumbrera del hastial posterior con el resto de los de los hastiales, a excepción de los de la puerta de entrada, con objeto de evitar confusiones al ejecutar la obra, con lo que el tipo de placas se reduce a cuatro.

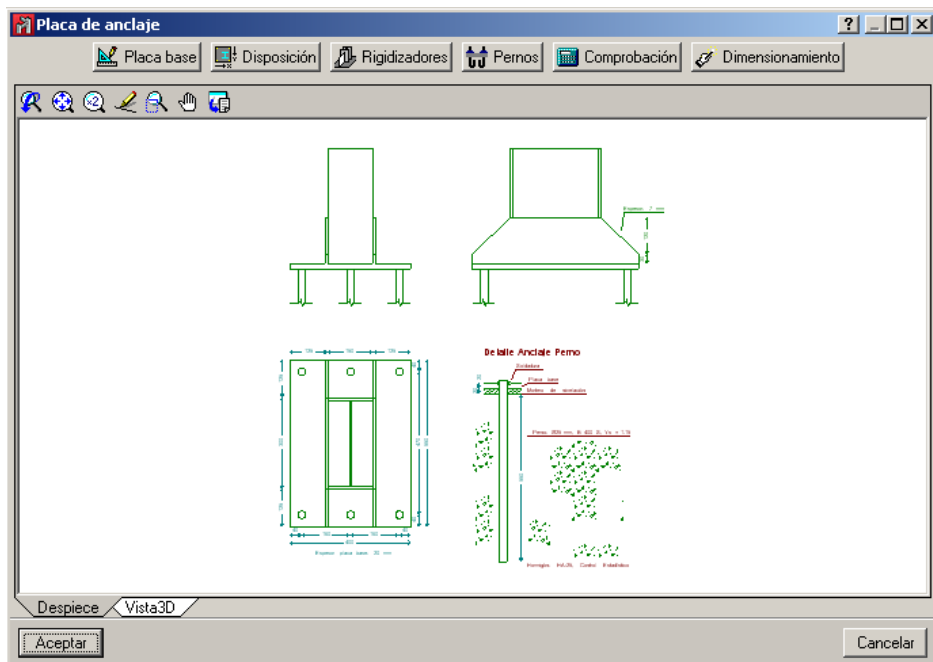


Fig. 2.3.29

### 2.3.3.8.- Cimentación

Todas nuestras zapatas serán centradas y en principio cuadradas. Para unir las utilizaremos vigas de atado. Predimensionamos las zapatas, con un proceso iterativo para obtener la mejor opción según CYPE. Obtenemos como resultado lo reflejado en la Fig. 2.3.30

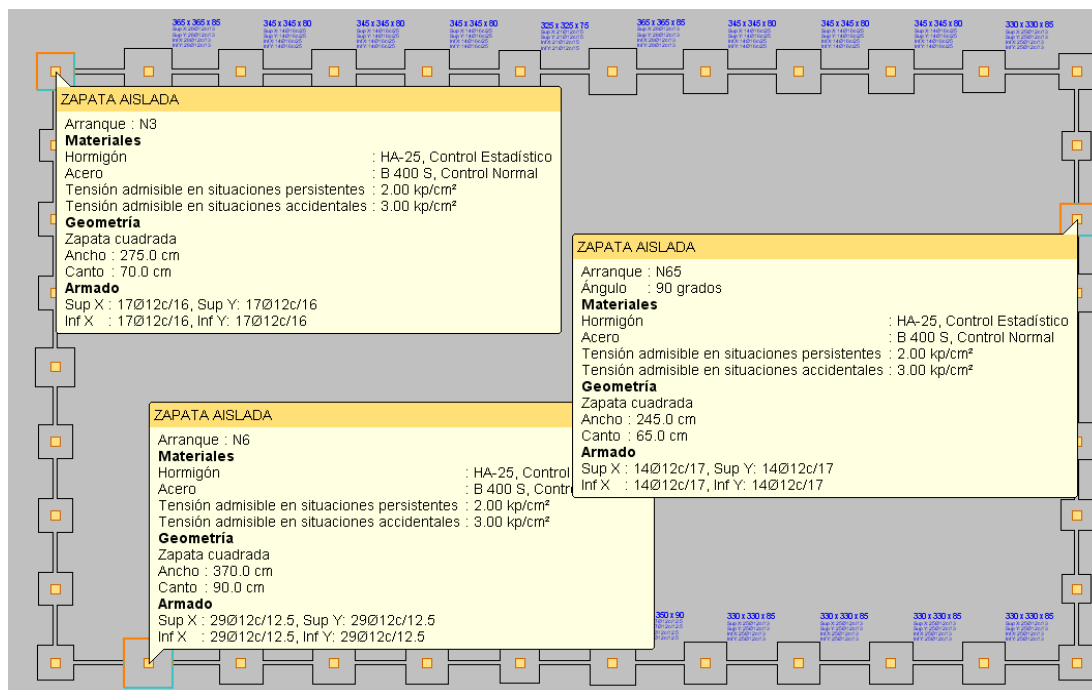


Fig.2.3.30.

Podemos intentar optimizar considerando que las zapatas que soportan pilares empotrados trabajarían mejor si en lugar de ser cuadradas fuesen rectangulares, siendo el lado mayor en la dirección de actuación de los momentos. Indicando a Cype qué zapatas debe dimensionar como rectangulares obtenemos la siguiente fig. 2.3.31.

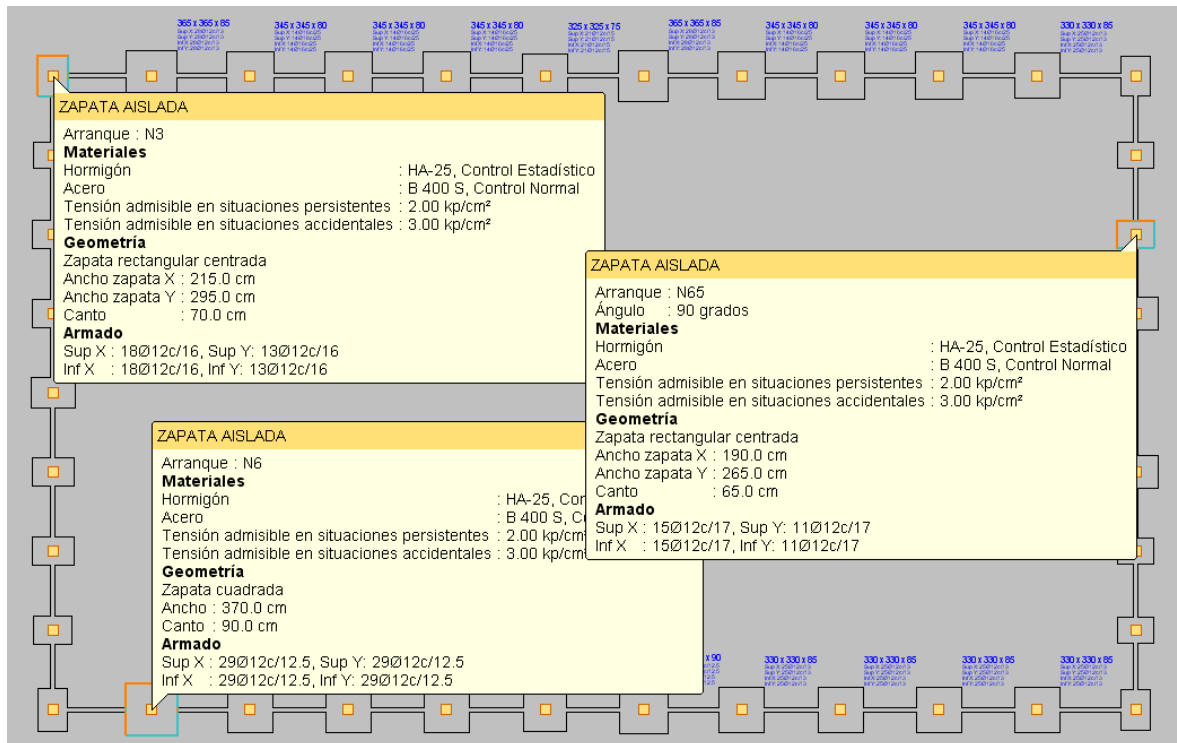


Fig.2.3.31.

La variación entre las dos formas de considerar las zapatas se plasma en pasar de 9.165 kg de ferralla y 308 m³ de hormigón en el primer caso, a 8.865 kg de ferralla y 298 m³ de hormigón en el 2º caso.

### 2.3.3.8.1.- Optimización de zapatas.

Como se intenta igualar zapatas, por ejemplo las de los pórticos intermedios, se coge la mayor, que suele ser la última de estos pórticos, a la que se van a igualar las demás, y se trata de reducirla, editándola según se ve en la figura 2.3.32. Decimos que nos la redimensione de forma rectangular y nos da la solución que se ve en esa misma figura. El ahorro que supone no es muy grande, 25 kg de ferralla y 1 m³ de hormigón en cada zapata.

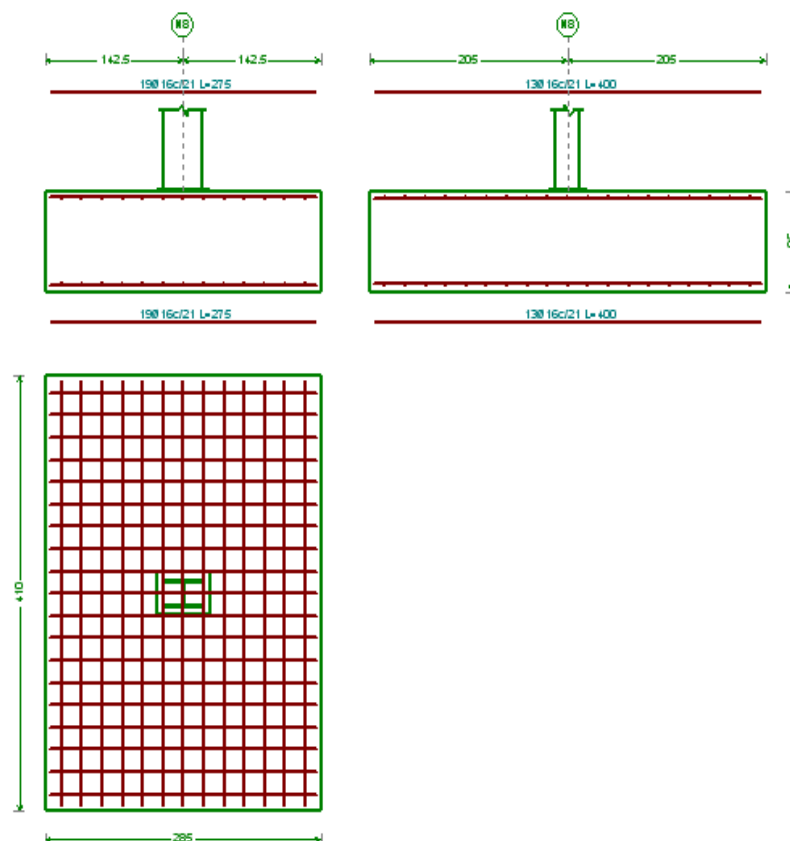
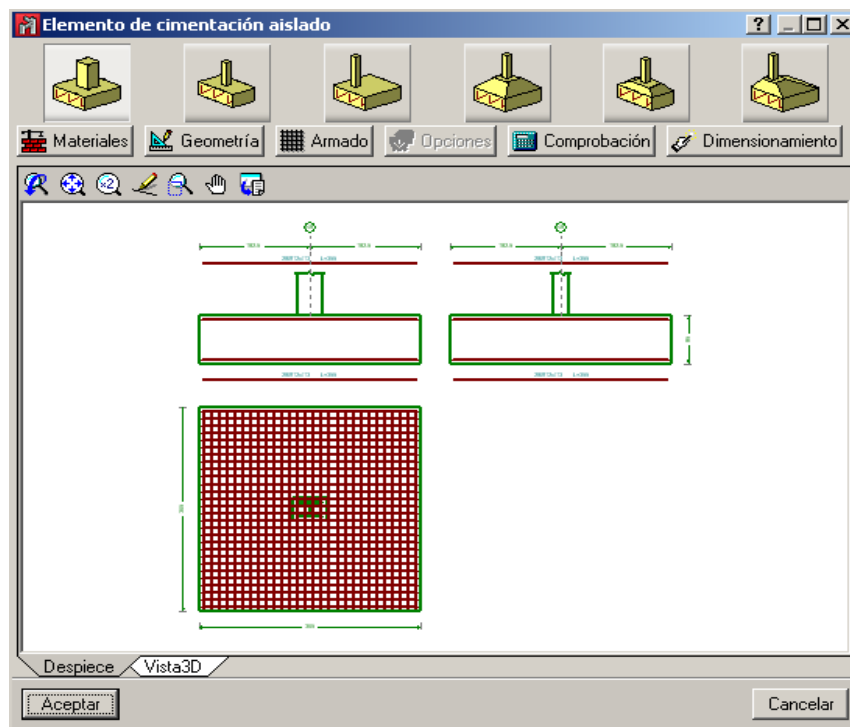


Fig.2.3.32.

:

### 2.3.3.9.- Solución final

Mediante el proceso seguido obtenemos la estructura final, cuya representación en tres dimensiones vemos en fig. 2.3.33.

Homigón: HA-25, Control Estadístico

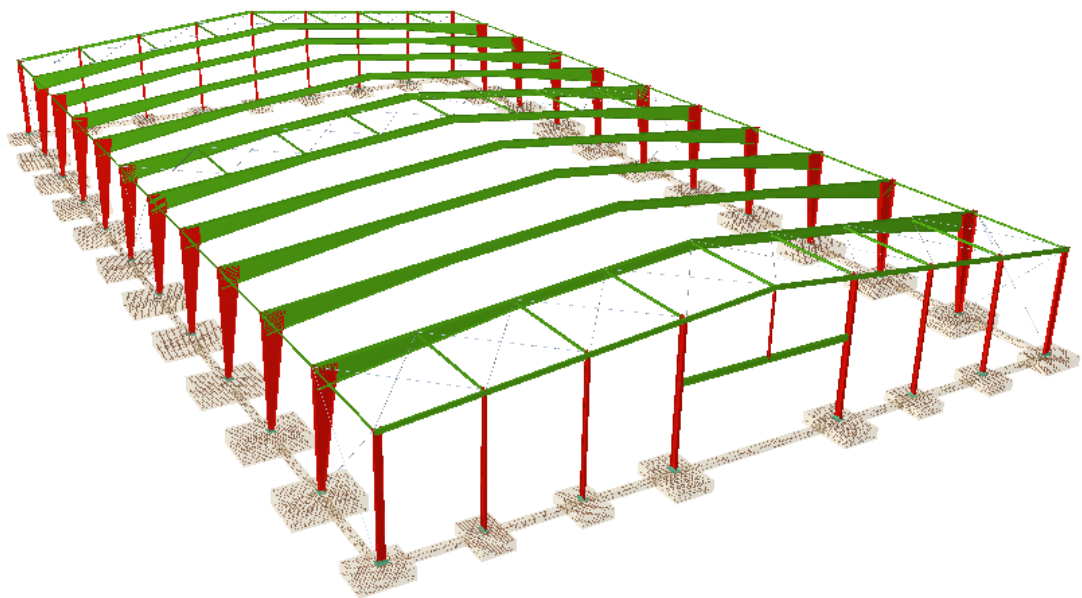


Fig. 2.3.33

## 2.4.- LISTADOS CYPE

Adjuntamos a continuación un listado de un informe simplificado de la obra, que forma parte de los informes que proporciona CYPE.

### ÍNDICE

#### 1.- DATOS DE OBRA

##### 1.1.- Normas consideradas

##### 1.2.- Estados límite

1.2.1.- Situaciones de proyecto

1.2.2.- Combinaciones

##### 1.3.- Resistencia al fuego

#### 2.- ESTRUCTURA

##### 2.1.- Geometría

2.1.1.- Nudos

2.1.2.- Barras

##### 2.2.- Placas de anclaje

2.2.1.- Descripción

2.2.2.- Medición placas de anclaje

2.2.3.- Medición pernos placas de anclaje

2.2.4.- Comprobación de las placas de anclaje

#### 3.- CIMENTACIÓN

##### 3.1.- Elementos de cimentación aislados

3.1.1.- Descripción

3.1.2.- Medición

3.1.3.- Comprobación

##### 3.2.- Vigas

3.2.1.- Descripción

3.2.2.- Medición

3.2.3.- Comprobación

## 1.- DATOS DE OBRA

### 1.1.- Normas consideradas

Cimentación: EHE-98-CTE

Hormigón: EHE-98-CTE

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

**Categoría de uso:** G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de acciones variables

### 1.2.- Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón	CTE
E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	Control de la ejecución: Normal Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
E.L.U. de rotura. Acero laminado	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno Desplazamientos	Acciones características

#### 1.2.1.- Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- **Con coeficientes de combinación**

- **Sin coeficientes de combinación**

- Donde:

$G_k$  Acción permanente

$Q_k$  Acción variable

$\gamma_G$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

$\gamma_{Q,1}$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{Q,i}$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

$\psi_{D,1}$  Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$\psi_{a,i}$  Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

**E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-98-CTE**

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_D$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.500	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.600	1.000	0.500

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.500	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000

**E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-98-CTE**

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.600	1.000	0.500

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000

**E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB SE-A**

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )



<b>Persistente o transitoria (G1)</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000

<b>Accidental de incendio</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	0.500	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	0.200	0.000

### Tensiones sobre el terreno

<b>Acciones variables sin sismo</b>		
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000

### Desplazamientos

<b>Acciones variables sin sismo</b>		
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000

#### 1.2.2.- Combinaciones

##### ■ Nombres de las hipótesis

PP	Peso propio
Q	Sobrecarga de uso
V(0°) H1	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior
V(0°) H2	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 con succión interior
V(0°) H3	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior
V(0°) H4	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 con succión interior

V(90°) H1 Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior  
 V(90°) H2 Viento a 90°, presión exterior tipo 1 con succión interior  
 V(180°) H1 Viento a 180°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior  
 V(180°) H2 Viento a 180°, presión exterior tipo 1 con succión interior  
 V(180°) H3 Viento a 180°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior  
 V(180°) H4 Viento a 180°, presión exterior tipo 2 con succión interior  
 V(270°) H1 Viento a 270°, presión exterior tipo 1 con presión interior  
 V(270°) H2 Viento a 270°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior  
 N(EI) Nieve (estado inicial)  
 N(R) 1 Nieve (redistribución) 1  
 N(R) 2 Nieve (redistribución) 2

### 1.3.- Resistencia al fuego

#### Perfiles de acero

Norma: CTE DB SI. Anejo D: Resistencia al fuego de los elementos de acero.

Resistencia requerida: R 60

Revestimiento de protección: Pintura intumescente

Densidad: 0.0 kg/m<sup>3</sup>

Conductividad: 0.01 W/(m·K)

Calor específico: 0.00 cal/kg·°C

El espesor mínimo necesario de revestimiento para cada barra se indica en la tabla de comprobación de resistencia.

## 2.- ESTRUCTURA

### 2.1.- Geometría

#### 2.1.1.- Nudos

Referencias:

$\Delta_x$ ,  $\Delta_y$ ,  $\Delta_z$ : Desplazamientos prescritos en ejes globales.

$\theta_x$ ,  $\theta_y$ ,  $\theta_z$ : Giros prescritos en ejes globales.

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.  
 -

Referencia	Nudos									
	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	
N1	0.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N2	0.000	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N3	0.000	45.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N4	0.000	45.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N5	0.000	22.500	9.250	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N6	7.000	0.000	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado

Nudos											
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior	
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$		
N7	7.000	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N8	7.000	45.000	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado	
N9	7.000	45.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N10	7.000	22.500	9.250	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N11	14.000	0.000	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado	
N12	14.000	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N13	14.000	45.000	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado	
N14	14.000	45.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N15	14.000	22.500	9.250	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N16	21.000	0.000	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado	
N17	21.000	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N18	21.000	45.000	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado	
N19	21.000	45.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N20	21.000	22.500	9.250	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N21	28.000	0.000	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado	
N22	28.000	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N23	28.000	45.000	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado	
N24	28.000	45.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N25	28.000	22.500	9.250	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N26	35.000	0.000	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado	
N27	35.000	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N28	35.000	45.000	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado	
N29	35.000	45.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N30	35.000	22.500	9.250	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N31	42.000	0.000	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado	
N32	42.000	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N33	42.000	45.000	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado	
N34	42.000	45.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N35	42.000	22.500	9.250	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N36	49.000	0.000	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado	
N37	49.000	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N38	49.000	45.000	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado	
N39	49.000	45.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N40	49.000	22.500	9.250	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N41	56.000	0.000	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado	
N42	56.000	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N43	56.000	45.000	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado	
N44	56.000	45.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N45	56.000	22.500	9.250	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N46	63.000	0.000	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado	
N47	63.000	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N48	63.000	45.000	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado	
N49	63.000	45.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N50	63.000	22.500	9.250	-	-	-	-	-	-	Empotrado	
N51	70.000	0.000	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado	
N52	70.000	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado	

Referencia	Nudos									
	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	
N53	70.000	45.000	0.000	X	X	X	-	-	-	Empotrado
N54	70.000	45.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N55	70.000	22.500	9.250	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N56	77.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N57	77.000	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N58	77.000	45.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N59	77.000	45.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N60	77.000	22.500	9.250	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N61	77.000	5.625	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N62	77.000	11.250	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N63	77.000	16.875	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N64	77.000	28.125	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N65	77.000	33.750	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N66	77.000	39.375	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N67	0.000	39.375	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N68	0.000	33.750	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N69	0.000	28.125	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N70	0.000	22.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N71	0.000	16.875	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N72	0.000	11.250	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N73	0.000	5.625	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N74	77.000	5.625	7.563	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N75	77.000	11.250	8.125	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N76	77.000	16.875	8.688	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N77	77.000	28.125	8.688	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N78	77.000	33.750	8.125	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N79	77.000	39.375	7.563	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N80	0.000	39.375	7.563	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N81	0.000	33.750	8.125	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N82	0.000	28.125	8.688	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N83	0.000	16.875	8.688	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N84	0.000	11.250	8.125	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N85	0.000	5.625	7.563	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N86	70.000	11.250	8.125	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N87	56.000	11.250	8.125	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N88	49.000	11.250	8.125	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N89	42.000	11.250	8.125	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N90	35.000	11.250	8.125	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N91	28.000	11.250	8.125	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N92	21.000	11.250	8.125	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N93	14.000	11.250	8.125	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N94	7.000	11.250	8.125	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N95	7.000	33.750	8.125	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N96	14.000	33.750	8.125	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N97	21.000	33.750	8.125	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N98	28.000	33.750	8.125	-	-	-	-	-	-	Empotrado

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	
N99	35.000	33.750	8.125	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N100	42.000	33.750	8.125	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N101	49.000	33.750	8.125	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N102	56.000	33.750	8.125	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N103	63.000	33.750	8.125	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N104	70.000	33.750	8.125	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N105	70.000	5.625	7.563	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N106	7.000	5.625	7.563	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N107	70.000	16.875	8.688	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N108	7.000	16.875	8.688	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N109	70.000	28.125	8.688	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N110	7.000	28.125	8.688	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N111	70.000	39.375	7.563	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N112	7.000	39.375	7.563	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N113	35.000	16.875	8.688	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N114	42.000	16.875	8.688	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N115	35.000	5.625	7.563	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N116	42.000	5.625	7.563	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N117	35.000	28.125	8.688	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N118	42.000	28.125	8.688	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N119	35.000	39.375	7.563	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N120	42.000	39.375	7.563	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N121	77.000	16.875	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N122	77.000	28.125	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N123	77.000	22.500	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N124	63.000	11.200	8.120	-	-	-	-	-	-	Empotrado

## 2.1.2.- Barras

### 2.1.2.1.- Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E	$\nu$	G	$f_v$	$\alpha_t$	$\gamma$
Tipo	Designación	(kp/cm <sup>2</sup> )		(kp/cm <sup>2</sup> )	(kp/cm <sup>2</sup> )	(m/m°C)	(t/m <sup>3</sup> )
Acero laminado	S275	2140672.8	0.300	825688.1	2803.3	0.000012	7.850
Notación: <i>E</i> : Módulo de elasticidad <i><math>\nu</math></i> : Módulo de Poisson <i>G</i> : Módulo de cortadura <i><math>f_v</math></i> : Límite elástico <i><math>\alpha_t</math></i> : Coeficiente de dilatación <i><math>\gamma</math></i> : Peso específico							

### 2.1.2.2.- Descripción

Descripción									
Material		Barra	Pieza	Perfil(Serie)	Longitud	$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Sup.</sub>	Lb <sub>Inf.</sub>
Tipo	Designación	(Ni/Nf)	(Ni/Nf)		(m)			(m)	(m)
Acero laminado	S275	N1/N2	N1/N2	IPE-400 (IPE)	7.000	0.20	0.70	-	-

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Sup.</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
Tipo	Designación								
		N3/N4	N3/N4	IPE-400 (IPE)	7.000	0.20	0.70	-	-
		N2/N85	N2/N5	IPE-330 (IPE)	5.653	0.31	1.00	-	-
		N85/N84	N2/N5	IPE-330 (IPE)	5.653	0.31	1.00	-	-
		N84/N83	N2/N5	IPE-330 (IPE)	5.653	0.31	1.00	-	-
		N83/N5	N2/N5	IPE-330 (IPE)	5.653	0.31	1.00	-	-
		N4/N80	N4/N5	IPE-330 (IPE)	5.653	0.31	1.00	-	-
		N80/N81	N4/N5	IPE-330 (IPE)	5.653	0.31	1.00	-	-
		N81/N82	N4/N5	IPE-330 (IPE)	5.653	0.31	1.00	-	-
		N82/N5	N4/N5	IPE-330 (IPE)	5.653	0.31	1.00	-	-
		N6/N7	N6/N7	PVS 350x15x12 (H:250/1250) (PVS)	7.000	0.20	1.00	1.400	2.800
		N8/N9	N8/N9	PVS 350x15x12 (H:250/1250) (PVS)	7.000	0.20	1.00	1.400	2.800
		N11/N12	N11/N12	PVS 350x15x12 (H:250/1250) (PVS)	7.000	0.20	1.00	1.400	2.800
		N13/N14	N13/N14	PVS 350x15x12 (H:250/1250) (PVS)	7.000	0.20	1.00	1.400	2.800
		N16/N17	N16/N17	PVS 350x15x12 (H:250/1250) (PVS)	7.000	0.20	1.00	1.400	2.800
		N18/N19	N18/N19	PVS 350x15x12 (H:250/1250) (PVS)	7.000	0.20	1.00	1.400	2.800
		N21/N22	N21/N22	PVS 350x15x12 (H:250/1250) (PVS)	7.000	0.20	1.00	1.400	2.800
		N23/N24	N23/N24	PVS 350x15x12 (H:250/1250) (PVS)	7.000	0.20	1.00	1.400	2.800
		N26/N27	N26/N27	PVS 350x15x12 (H:250/1250) (PVS)	7.000	0.20	1.00	1.400	2.800
		N28/N29	N28/N29	PVS 350x15x12 (H:250/1250) (PVS)	7.000	0.20	1.00	1.400	2.800
		N31/N32	N31/N32	PVS 350x15x12 (H:250/1250) (PVS)	7.000	0.20	1.00	1.400	2.800
		N33/N34	N33/N34	PVS 350x15x12 (H:250/1250) (PVS)	7.000	0.20	1.00	1.400	2.800
		N36/N37	N36/N37	PVS 350x15x12 (H:250/1250) (PVS)	7.000	0.20	1.00	1.400	2.800
		N38/N39	N38/N39	PVS 350x15x12 (H:250/1250) (PVS)	7.000	0.20	1.00	1.400	2.800

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Sup.</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
Tipo	Designación								
		N41/N42	N41/N42	PVS 350x15x12 (H:250/1250) (PVS)	7.000	0.20	1.00	1.400	2.800
		N43/N44	N43/N44	PVS 350x15x12 (H:250/1250) (PVS)	7.000	0.20	1.00	1.400	2.800
		N48/N49	N48/N49	PVS 350x15x12 (H:250/1250) (PVS)	7.000	0.20	1.00	1.400	2.800
		N51/N52	N51/N52	PVS 350x15x12 (H:250/1250) (PVS)	7.000	0.20	1.00	1.400	2.800
		N53/N54	N53/N54	PVS 350x15x12 (H:250/1250) (PVS)	7.000	0.20	1.00	1.400	2.800
		N56/N57	N56/N57	IPE-400 (IPE)	7.000	0.20	0.70	-	-
		N58/N59	N58/N59	IPE-400 (IPE)	7.000	0.20	0.70	-	-
		N57/N74	N57/N60	IPE-330 (IPE)	5.653	0.31	1.00	-	-
		N74/N75	N57/N60	IPE-330 (IPE)	5.653	0.31	1.00	-	-
		N75/N76	N57/N60	IPE-330 (IPE)	5.653	0.31	1.00	-	-
		N76/N60	N57/N60	IPE-330 (IPE)	5.653	0.31	1.00	-	-
		N59/N79	N59/N60	IPE-330 (IPE)	5.653	0.31	1.00	-	-
		N79/N78	N59/N60	IPE-330 (IPE)	5.653	0.31	1.00	-	-
		N78/N77	N59/N60	IPE-330 (IPE)	5.653	0.31	1.00	-	-
		N77/N60	N59/N60	IPE-330 (IPE)	5.653	0.31	1.00	-	-
		N2/N7	N2/N7	IPE-120 (IPE)	7.000	0.00	1.00	-	-
		N7/N12	N7/N12	IPE-120 (IPE)	7.000	0.00	1.00	-	-
		N12/N17	N12/N17	IPE-120 (IPE)	7.000	0.00	1.00	-	-
		N17/N22	N17/N22	IPE-120 (IPE)	7.000	0.00	1.00	-	-
		N22/N27	N22/N27	IPE-120 (IPE)	7.000	0.00	1.00	-	-
		N27/N32	N27/N32	IPE-120 (IPE)	7.000	0.00	1.00	-	-
		N32/N37	N32/N37	IPE-120 (IPE)	7.000	0.00	1.00	-	-
		N37/N42	N37/N42	IPE-120 (IPE)	7.000	0.00	1.00	-	-
		N42/N47	N42/N47	IPE-120 (IPE)	7.000	0.00	1.00	-	-
		N47/N52	N47/N52	IPE-120 (IPE)	7.000	0.00	1.00	-	-
		N52/N57	N52/N57	IPE-120 (IPE)	7.000	0.00	1.00	-	-
		N4/N9	N4/N9	IPE-120 (IPE)	7.000	0.00	1.00	-	-
		N9/N14	N9/N14	IPE-120 (IPE)	7.000	0.00	1.00	-	-
		N14/N19	N14/N19	IPE-120 (IPE)	7.000	0.00	1.00	-	-
		N19/N24	N19/N24	IPE-120 (IPE)	7.000	0.00	1.00	-	-
		N24/N29	N24/N29	IPE-120 (IPE)	7.000	0.00	1.00	-	-
		N29/N34	N29/N34	IPE-120 (IPE)	7.000	0.00	1.00	-	-
		N34/N39	N34/N39	IPE-120 (IPE)	7.000	0.00	1.00	-	-
		N39/N44	N39/N44	IPE-120 (IPE)	7.000	0.00	1.00	-	-
		N44/N49	N44/N49	IPE-120 (IPE)	7.000	0.00	1.00	-	-
		N49/N54	N49/N54	IPE-120 (IPE)	7.000	0.00	1.00	-	-
		N54/N59	N54/N59	IPE-120 (IPE)	7.000	0.00	1.00	-	-
		N61/N74	N61/N74	IPE-330 (IPE)	7.563	0.19	0.70	-	-
		N62/N75	N62/N75	IPE-330 (IPE)	8.125	0.17	0.70	-	-

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Sup.</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
Tipo	Designación								
		N63/N121	N63/N76	IPE-400 (IPE)	5.000	0.28	1.22	-	-
		N121/N76	N63/N76	IPE-400 (IPE)	3.688	0.38	1.65	-	-
		N64/N122	N64/N77	IPE-400 (IPE)	5.000	0.28	1.22	-	-
		N122/N77	N64/N77	IPE-400 (IPE)	3.688	0.38	1.65	-	-
		N65/N78	N65/N78	IPE-330 (IPE)	8.125	0.17	0.70	-	-
		N66/N79	N66/N79	IPE-330 (IPE)	7.563	0.19	0.70	-	-
		N67/N80	N67/N80	IPE-330 (IPE)	7.563	0.19	0.70	-	-
		N68/N81	N68/N81	IPE-330 (IPE)	8.125	0.17	0.70	-	-
		N69/N82	N69/N82	IPE-330 (IPE)	8.688	0.16	0.70	-	-
		N70/N5	N70/N5	IPE-330 (IPE)	9.250	0.15	0.70	-	-
		N71/N83	N71/N83	IPE-330 (IPE)	8.688	0.16	0.70	-	-
		N72/N84	N72/N84	IPE-330 (IPE)	8.125	0.17	0.70	-	-
		N73/N85	N73/N85	IPE-330 (IPE)	7.563	0.19	0.70	-	-
		N105/N74	N105/N74	IPE-160 (IPE)	7.000	0.00	1.00	-	-
		N57/N105	N57/N105	D 25 (D)	8.998	0.00	0.00	-	-
		N52/N74	N52/N74	D 25 (D)	8.998	0.00	0.00	-	-
		N85/N106	N85/N106	IPE-160 (IPE)	7.000	0.00	1.00	-	-
		N7/N85	N7/N85	D 25 (D)	8.998	0.00	0.00	-	-
		N2/N106	N2/N106	D 25 (D)	8.998	0.00	0.00	-	-
		N86/N75	N86/N75	IPE-160 (IPE)	7.000	0.00	1.00	-	-
		N74/N86	N74/N86	D 25 (D)	8.998	0.00	0.00	-	-
		N105/N75	N105/N75	D 25 (D)	8.998	0.00	0.00	-	-
		N84/N94	N84/N94	IPE-160 (IPE)	7.000	0.00	1.00	-	-
		N106/N84	N106/N84	D 25 (D)	8.998	0.00	0.00	-	-
		N85/N94	N85/N94	D 25 (D)	8.998	0.00	0.00	-	-
		N107/N76	N107/N76	IPE-160 (IPE)	7.000	0.00	1.00	-	-
		N75/N107	N75/N107	D 20 (D)	8.998	0.00	0.00	-	-
		N86/N76	N86/N76	D 20 (D)	8.998	0.00	0.00	-	-
		N94/N83	N94/N83	D 20 (D)	8.998	0.00	0.00	-	-
		N84/N108	N84/N108	D 20 (D)	8.998	0.00	0.00	-	-
		N55/N60	N55/N60	IPE-160 (IPE)	7.000	0.00	1.00	-	-
		N76/N55	N76/N55	D 20 (D)	8.998	0.00	0.00	-	-
		N107/N60	N107/N60	D 20 (D)	8.998	0.00	0.00	-	-
		N5/N10	N5/N10	IPE-160 (IPE)	7.000	0.00	1.00	-	-
		N83/N108	N83/N108	IPE-160 (IPE)	7.000	0.00	1.00	-	-
		N108/N5	N108/N5	D 20 (D)	8.998	0.00	0.00	-	-
		N83/N10	N83/N10	D 20 (D)	8.998	0.00	0.00	-	-
		N109/N77	N109/N77	IPE-160 (IPE)	7.000	0.00	1.00	-	-
		N82/N110	N82/N110	IPE-160 (IPE)	7.000	0.00	1.00	-	-
		N104/N78	N104/N78	IPE-160 (IPE)	7.000	0.00	1.00	-	-
		N81/N95	N81/N95	IPE-160 (IPE)	7.000	0.00	1.00	-	-
		N111/N79	N111/N79	IPE-160 (IPE)	7.000	0.00	1.00	-	-
		N80/N112	N80/N112	IPE-160 (IPE)	7.000	0.00	1.00	-	-
		N77/N55	N77/N55	D 20 (D)	8.998	0.00	0.00	-	-
		N109/N60	N109/N60	D 20 (D)	8.998	0.00	0.00	-	-
		N78/N109	N78/N109	D 20 (D)	8.998	0.00	0.00	-	-
		N104/N77	N104/N77	D 20 (D)	8.998	0.00	0.00	-	-



Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Sup.</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
Tipo	Designación								
		N79/N104	N79/N104	D 25 (D)	8.998	0.00	0.00	-	-
		N111/N78	N111/N78	D 25 (D)	8.998	0.00	0.00	-	-
		N59/N111	N59/N111	D 25 (D)	8.998	0.00	0.00	-	-
		N54/N79	N54/N79	D 25 (D)	8.998	0.00	0.00	-	-
		N110/N5	N110/N5	D 20 (D)	8.998	0.00	0.00	-	-
		N82/N10	N82/N10	D 20 (D)	8.998	0.00	0.00	-	-
		N95/N82	N95/N82	D 20 (D)	8.998	0.00	0.00	-	-
		N81/N110	N81/N110	D 20 (D)	8.998	0.00	0.00	-	-
		N112/N81	N112/N81	D 25 (D)	8.998	0.00	0.00	-	-
		N80/N95	N80/N95	D 25 (D)	8.998	0.00	0.00	-	-
		N9/N80	N9/N80	D 25 (D)	8.998	0.00	0.00	-	-
		N4/N112	N4/N112	D 25 (D)	8.998	0.00	0.00	-	-
		N56/N52	N56/N52	D 20 (D)	9.899	0.00	0.00	-	-
		N51/N57	N51/N57	D 20 (D)	9.899	0.00	0.00	-	-
		N6/N2	N6/N2	D 20 (D)	9.899	0.00	0.00	-	-
		N1/N7	N1/N7	D 20 (D)	9.899	0.00	0.00	-	-
		N58/N54	N58/N54	D 20 (D)	9.899	0.00	0.00	-	-
		N53/N59	N53/N59	D 20 (D)	9.899	0.00	0.00	-	-
		N8/N4	N8/N4	D 20 (D)	9.899	0.00	0.00	-	-
		N3/N9	N3/N9	D 20 (D)	9.899	0.00	0.00	-	-
		N30/N35	N30/N35	IPE-160 (IPE)	7.000	0.00	1.00	-	-
		N113/N114	N113/N114	IPE-160 (IPE)	7.000	0.00	1.00	-	-
		N90/N89	N90/N89	IPE-160 (IPE)	7.000	0.00	1.00	-	-
		N115/N116	N115/N116	IPE-160 (IPE)	7.000	0.00	1.00	-	-
		N117/N118	N117/N118	IPE-160 (IPE)	7.000	0.00	1.00	-	-
		N119/N120	N119/N120	IPE-160 (IPE)	7.000	0.00	1.00	-	-
		N99/N100	N99/N100	IPE-160 (IPE)	7.000	0.00	1.00	-	-
		N27/N116	N27/N116	D 25 (D)	8.998	0.00	0.00	-	-
		N32/N115	N32/N115	D 25 (D)	8.998	0.00	0.00	-	-
		N115/N89	N115/N89	D 25 (D)	8.998	0.00	0.00	-	-
		N116/N90	N116/N90	D 25 (D)	8.998	0.00	0.00	-	-
		N90/N114	N90/N114	D 20 (D)	8.998	0.00	0.00	-	-
		N89/N113	N89/N113	D 20 (D)	8.998	0.00	0.00	-	-
		N113/N35	N113/N35	D 20 (D)	8.998	0.00	0.00	-	-
		N114/N30	N114/N30	D 20 (D)	8.998	0.00	0.00	-	-
		N118/N30	N118/N30	D 20 (D)	8.998	0.00	0.00	-	-
		N117/N35	N117/N35	D 20 (D)	8.998	0.00	0.00	-	-
		N100/N117	N100/N117	D 20 (D)	8.998	0.00	0.00	-	-
		N99/N118	N99/N118	D 20 (D)	8.998	0.00	0.00	-	-
		N120/N99	N120/N99	D 25 (D)	8.998	0.00	0.00	-	-
		N119/N100	N119/N100	D 25 (D)	8.998	0.00	0.00	-	-
		N34/N119	N34/N119	D 25 (D)	8.998	0.00	0.00	-	-
		N29/N120	N29/N120	D 25 (D)	8.998	0.00	0.00	-	-
		N31/N27	N31/N27	D 20 (D)	9.899	0.00	0.00	-	-
		N26/N32	N26/N32	D 20 (D)	9.899	0.00	0.00	-	-
		N33/N29	N33/N29	D 20 (D)	9.899	0.00	0.00	-	-
		N28/N34	N28/N34	D 20 (D)	9.899	0.00	0.00	-	-

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil (Serie)	Longitud (m)	$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Sup.</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
Tipo	Designación								
		N121/N123	N121/N122	HEB-300 (HEB)	5.625	2.00	1.00	-	-
		N123/N122	N121/N122	HEB-300 (HEB)	5.625	2.00	1.00	-	-
		N123/N60	N123/N60	IPE-160 (IPE)	4.250	0.33	1.00	-	-
		N7/N106	N7/N94	PVS 350x25x12 (H:1250/500) (PVS)	5.653	0.31	1.00	1.740	5.220
		N106/N94	N7/N94	PVS 350x25x12 (H:1250/500) (PVS)	5.653	0.31	1.00	1.740	5.220
		N93/N15	N93/N15	PVS 350x15x12 (H:500) (PVS)	11.306	0.15	1.00	1.740	5.220
		N12/N93	N12/N93	PVS 350x25x12 (H:1250/500) (PVS)	11.306	0.15	1.00	1.740	5.220
		N92/N20	N92/N20	PVS 350x15x12 (H:500) (PVS)	11.306	0.15	1.00	1.740	5.220
		N17/N92	N17/N92	PVS 350x25x12 (H:1250/500) (PVS)	11.306	0.15	1.00	1.740	5.220
		N91/N25	N91/N25	PVS 350x15x12 (H:500) (PVS)	11.306	0.15	1.00	1.740	5.220
		N22/N91	N22/N91	PVS 350x25x12 (H:1250/500) (PVS)	11.306	0.15	1.00	1.740	5.220
		N27/N115	N27/N90	PVS 350x25x12 (H:1250/500) (PVS)	5.653	0.31	1.00	1.740	5.220
		N115/N90	N27/N90	PVS 350x25x12 (H:1250/500) (PVS)	5.653	0.31	1.00	1.740	5.220
		N32/N116	N32/N89	PVS 350x25x12 (H:1250/500) (PVS)	5.653	0.31	1.00	1.740	5.220
		N116/N89	N32/N89	PVS 350x25x12 (H:1250/500) (PVS)	5.653	0.31	1.00	1.740	5.220
		N88/N40	N88/N40	PVS 350x15x12 (H:500) (PVS)	11.306	0.15	1.00	1.740	5.220
		N37/N88	N37/N88	PVS 350x25x12 (H:1250/500) (PVS)	11.306	0.15	1.00	1.740	5.220
		N87/N45	N87/N45	PVS 350x15x12 (H:500) (PVS)	11.306	0.15	1.00	1.740	5.220
		N42/N87	N42/N87	PVS 350x25x12 (H:1250/500) (PVS)	11.306	0.15	1.00	1.740	5.220
		N52/N105	N52/N86	PVS 350x25x12 (H:1250/500) (PVS)	5.653	0.31	1.00	1.740	5.220
		N105/N86	N52/N86	PVS 350x25x12 (H:1250/500) (PVS)	5.653	0.31	1.00	1.740	5.220
		N95/N110	N95/N10	PVS 350x15x12 (H:500) (PVS)	5.653	0.31	1.00	1.740	5.220

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Sup.</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
Tipo	Designación								
		N110/N10	N95/N10	PVS 350x15x12 (H:500) (PVS)	5.653	0.31	1.00	1.740	5.220
		N14/N96	N14/N96	PVS 350x25x12 (H:1250/500) (PVS)	11.306	0.15	1.00	1.740	5.220
		N96/N15	N96/N15	PVS 350x15x12 (H:500) (PVS)	11.306	0.15	1.00	1.740	5.220
		N19/N97	N19/N97	PVS 350x25x12 (H:1250/500) (PVS)	11.306	0.15	1.00	1.740	5.220
		N97/N20	N97/N20	PVS 350x15x12 (H:500) (PVS)	11.306	0.15	1.00	1.740	5.220
		N24/N98	N24/N98	PVS 350x25x12 (H:1250/500) (PVS)	11.306	0.15	1.00	1.740	5.220
		N98/N25	N98/N25	PVS 350x15x12 (H:500) (PVS)	11.306	0.15	1.00	1.740	5.220
		N99/N117	N99/N30	PVS 350x15x12 (H:500) (PVS)	5.653	0.31	1.00	1.740	5.220
		N117/N30	N99/N30	PVS 350x15x12 (H:500) (PVS)	5.653	0.31	1.00	1.740	5.220
		N39/N101	N39/N101	PVS 350x25x12 (H:1250/500) (PVS)	11.306	0.15	1.00	1.740	5.220
		N101/N40	N101/N40	PVS 350x15x12 (H:500) (PVS)	11.306	0.15	1.00	1.740	5.220
		N44/N102	N44/N102	PVS 350x25x12 (H:1250/500) (PVS)	11.306	0.15	1.00	1.740	5.220
		N102/N45	N102/N45	PVS 350x15x12 (H:500) (PVS)	11.306	0.15	1.00	1.740	5.220
		N49/N103	N49/N103	PVS 350x25x12 (H:1250/500) (PVS)	11.306	0.15	1.00	1.740	5.220
		N103/N50	N103/N50	PVS 350x15x12 (H:500) (PVS)	11.306	0.15	1.00	1.740	5.220
		N104/N109	N104/N55	PVS 350x15x12 (H:500) (PVS)	5.653	0.31	1.00	1.740	5.220
		N109/N55	N104/N55	PVS 350x15x12 (H:500) (PVS)	5.653	0.31	1.00	1.740	5.220
		N9/N112	N9/N95	PVS 350x25x12 (H:1250/500) (PVS)	5.653	0.31	1.00	1.740	5.220
		N112/N95	N9/N95	PVS 350x25x12 (H:1250/500) (PVS)	5.653	0.31	1.00	1.740	5.220
		N29/N119	N29/N99	PVS 350x25x12 (H:1250/500) (PVS)	5.653	0.31	1.00	1.740	5.220
		N119/N99	N29/N99	PVS 350x25x12 (H:1250/500) (PVS)	5.653	0.31	1.00	1.740	5.220
		N100/N118	N100/N35	PVS 350x15x12 (H:500) (PVS)	5.653	0.31	1.00	1.740	5.220

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Sup.</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
Tipo	Designación								
		N118/N35	N100/N35	PVS 350x15x12 (H:500) (PVS)	5.653	0.31	1.00	1.740	5.220
		N34/N120	N34/N100	PVS 350x25x12 (H:1250/500) (PVS)	5.653	0.31	1.00	1.740	5.220
		N120/N100	N34/N100	PVS 350x25x12 (H:1250/500) (PVS)	5.653	0.31	1.00	1.740	5.220
		N54/N111	N54/N104	PVS 350x25x12 (H:1250/500) (PVS)	5.653	0.31	1.00	1.740	5.220
		N111/N104	N54/N104	PVS 350x25x12 (H:1250/500) (PVS)	5.653	0.31	1.00	1.740	5.220
		N94/N108	N94/N10	PVS 350x15x12 (H:500) (PVS)	5.653	0.31	1.00	1.740	5.220
		N108/N10	N94/N10	PVS 350x15x12 (H:500) (PVS)	5.653	0.31	1.00	1.740	5.220
		N90/N113	N90/N30	PVS 350x15x12 (H:500) (PVS)	5.653	0.31	1.00	1.740	5.220
		N113/N30	N90/N30	PVS 350x15x12 (H:500) (PVS)	5.653	0.31	1.00	1.740	5.220
		N89/N114	N89/N35	PVS 350x15x12 (H:500) (PVS)	5.653	0.31	1.00	1.740	5.220
		N114/N35	N89/N35	PVS 350x15x12 (H:500) (PVS)	5.653	0.31	1.00	1.740	5.220
		N86/N107	N86/N55	PVS 350x15x12 (H:500) (PVS)	5.653	0.31	1.00	1.740	5.220
		N107/N55	N86/N55	PVS 350x15x12 (H:500) (PVS)	5.653	0.31	1.00	1.740	5.220
		N124/N50	N124/N50	PVS 350x15x12 (H:500) (PVS)	11.356	1.00	1.00	-	-
		N47/N124	N47/N124	PVS 350x25x12 (H:1250/500) (PVS)	11.256	1.00	1.00	-	-
		N46/N47	N46/N47	PVS 350x15x12 (H:250/1250) (PVS)	7.000	1.00	1.00	-	-
Notación: <i>Ni</i> : Nudo inicial <i>Nf</i> : Nudo final $\beta_{xy}$ : Coeficiente de pandeo en el plano 'XY' $\beta_{xz}$ : Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ' <i>Lb<sub>Sup.</sub></i> : Separación entre arriostramientos del ala superior <i>Lb<sub>Inf.</sub></i> : Separación entre arriostramientos del ala inferior									

### 2.1.2.3.- Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2, N3/N4, N56/N57, N58/N59, N63/N76 y N64/N77
2	N2/N5, N4/N5, N57/N60, N59/N60, N61/N74, N62/N75, N65/N78, N66/N79, N67/N80, N68/N81, N69/N82, N70/N5, N71/N83, N72/N84 y N73/N85

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
3	N6/N7, N8/N9, N11/N12, N13/N14, N16/N17, N18/N19, N21/N22, N23/N24, N26/N27, N28/N29, N31/N32, N33/N34, N36/N37, N38/N39, N41/N42, N43/N44, N48/N49, N51/N52, N53/N54 y N46/N47
4	N2/N7, N7/N12, N12/N17, N17/N22, N22/N27, N27/N32, N32/N37, N37/N42, N42/N47, N47/N52, N52/N57, N4/N9, N9/N14, N14/N19, N19/N24, N24/N29, N29/N34, N34/N39, N39/N44, N44/N49, N49/N54 y N54/N59
5	N105/N74, N85/N106, N86/N75, N84/N94, N107/N76, N55/N60, N5/N10, N83/N108, N109/N77, N82/N110, N104/N78, N81/N95, N111/N79, N80/N112, N30/N35, N113/N114, N90/N89, N115/N116, N117/N118, N119/N120, N99/N100 y N123/N60
6	N57/N105, N52/N74, N7/N85, N2/N106, N74/N86, N105/N75, N106/N84, N85/N94, N79/N104, N111/N78, N59/N111, N54/N79, N112/N81, N80/N95, N9/N80, N4/N112, N27/N116, N32/N115, N115/N89, N116/N90, N120/N99, N119/N100, N34/N119 y N29/N120
7	N75/N107, N86/N76, N94/N83, N84/N108, N76/N55, N107/N60, N108/N5, N83/N10, N77/N55, N109/N60, N78/N109, N104/N77, N110/N5, N82/N10, N95/N82, N81/N110, N56/N52, N51/N57, N6/N2, N1/N7, N58/N54, N53/N59, N8/N4, N3/N9, N90/N114, N89/N113, N113/N35, N114/N30, N118/N30, N117/N35, N100/N117, N99/N118, N31/N27, N26/N32, N33/N29 y N28/N34
8	N121/N122
9	N7/N94, N12/N93, N17/N92, N22/N91, N27/N90, N32/N89, N37/N88, N42/N87, N52/N86, N14/N96, N19/N97, N24/N98, N39/N101, N44/N102, N49/N103, N9/N95, N29/N99, N34/N100, N54/N104 y N47/N124
10	N93/N15, N92/N20, N91/N25, N88/N40, N87/N45, N95/N10, N96/N15, N97/N20, N98/N25, N99/N30, N101/N40, N102/N45, N103/N50, N104/N55, N100/N35, N94/N10, N90/N30, N89/N35, N86/N55 y N124/N50

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm²)	Avy (cm²)	Avz (cm²)	Iyy (cm4)	Izz (cm4)	It (cm4)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	IPE-400, (IPE)	84.50	36.45	28.87	23130.00	1320.00	37.43
		2	IPE-330, (IPE)	62.60	27.60	20.72	11770.00	788.00	20.54
		3	PVS 350x15x12 (H:250/1250), (PVS) Canto 250.0 / 1250.0 mm	191.40	78.75	77.76	179153.55	10729.12	120.22
		4	IPE-120, (IPE)	13.20	6.05	4.25	318.00	27.70	1.37
		5	IPE-160, (IPE)	20.10	9.10	6.53	869.00	68.30	2.82
		6	D 25, (D)	4.91	4.42	4.42	1.92	1.92	3.83
		7	D 20, (D)	3.14	2.83	2.83	0.79	0.79	1.57
		8	HEB-300, (HEB)	149.10	85.50	25.94	25166.00	8563.00	148.80
		9	PVS 350x25x12 (H:1250/500), (PVS) Canto 1250.0 / 500.0 mm	274.00	131.25	89.10	372336.46	17876.46	412.10
		10	PVS 350x15x12 (H:500), (PVS) Canto 500.0 / 500.0 mm	161.40	78.75	50.76	72148.55	10725.52	105.82
Notación: Ref.: Referencia A: Área de la sección transversal Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y' Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z' Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y' Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z' It: Inercia a torsión Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.									

**2.1.2.4.- Tabla de medición**

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275	N1/N2	IPE-400 (IPE)	7.000	0.059	464.33
		N3/N4	IPE-400 (IPE)	7.000	0.059	464.33
		N2/N5	IPE-330 (IPE)	22.612	0.142	1111.19
		N4/N5	IPE-330 (IPE)	22.612	0.142	1111.19
		N6/N7	PVS 350x15x12 (H:250/1250) (PVS)	7.000	0.134	1051.74
		N8/N9	PVS 350x15x12 (H:250/1250) (PVS)	7.000	0.134	1051.74
		N11/N12	PVS 350x15x12 (H:250/1250) (PVS)	7.000	0.134	1051.74
		N13/N14	PVS 350x15x12 (H:250/1250) (PVS)	7.000	0.134	1051.74
		N16/N17	PVS 350x15x12 (H:250/1250) (PVS)	7.000	0.134	1051.74
		N18/N19	PVS 350x15x12 (H:250/1250) (PVS)	7.000	0.134	1051.74
		N21/N22	PVS 350x15x12 (H:250/1250) (PVS)	7.000	0.134	1051.74
		N23/N24	PVS 350x15x12 (H:250/1250) (PVS)	7.000	0.134	1051.74
		N26/N27	PVS 350x15x12 (H:250/1250) (PVS)	7.000	0.134	1051.74
		N28/N29	PVS 350x15x12 (H:250/1250) (PVS)	7.000	0.134	1051.74
		N31/N32	PVS 350x15x12 (H:250/1250) (PVS)	7.000	0.134	1051.74
		N33/N34	PVS 350x15x12 (H:250/1250) (PVS)	7.000	0.134	1051.74
		N36/N37	PVS 350x15x12 (H:250/1250) (PVS)	7.000	0.134	1051.74
		N38/N39	PVS 350x15x12 (H:250/1250) (PVS)	7.000	0.134	1051.74
		N41/N42	PVS 350x15x12 (H:250/1250) (PVS)	7.000	0.134	1051.74
		N43/N44	PVS 350x15x12 (H:250/1250) (PVS)	7.000	0.134	1051.74
		N48/N49	PVS 350x15x12 (H:250/1250) (PVS)	7.000	0.134	1051.74
		N51/N52	PVS 350x15x12 (H:250/1250) (PVS)	7.000	0.134	1051.74
		N53/N54	PVS 350x15x12 (H:250/1250) (PVS)	7.000	0.134	1051.74
		N56/N57	IPE-400 (IPE)	7.000	0.059	464.33
		N58/N59	IPE-400 (IPE)	7.000	0.059	464.33
		N57/N60	IPE-330 (IPE)	22.612	0.142	1111.19
		N59/N60	IPE-330 (IPE)	22.612	0.142	1111.19
		N2/N7	IPE-120 (IPE)	7.000	0.009	72.53
		N7/N12	IPE-120 (IPE)	7.000	0.009	72.53
		N12/N17	IPE-120 (IPE)	7.000	0.009	72.53

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N17/N22	IPE-120 (IPE)	7.000	0.009	72.53
		N22/N27	IPE-120 (IPE)	7.000	0.009	72.53
		N27/N32	IPE-120 (IPE)	7.000	0.009	72.53
		N32/N37	IPE-120 (IPE)	7.000	0.009	72.53
		N37/N42	IPE-120 (IPE)	7.000	0.009	72.53
		N42/N47	IPE-120 (IPE)	7.000	0.009	72.53
		N47/N52	IPE-120 (IPE)	7.000	0.009	72.53
		N52/N57	IPE-120 (IPE)	7.000	0.009	72.53
		N4/N9	IPE-120 (IPE)	7.000	0.009	72.53
		N9/N14	IPE-120 (IPE)	7.000	0.009	72.53
		N14/N19	IPE-120 (IPE)	7.000	0.009	72.53
		N19/N24	IPE-120 (IPE)	7.000	0.009	72.53
		N24/N29	IPE-120 (IPE)	7.000	0.009	72.53
		N29/N34	IPE-120 (IPE)	7.000	0.009	72.53
		N34/N39	IPE-120 (IPE)	7.000	0.009	72.53
		N39/N44	IPE-120 (IPE)	7.000	0.009	72.53
		N44/N49	IPE-120 (IPE)	7.000	0.009	72.53
		N49/N54	IPE-120 (IPE)	7.000	0.009	72.53
		N54/N59	IPE-120 (IPE)	7.000	0.009	72.53
		N61/N74	IPE-330 (IPE)	7.563	0.047	371.63
		N62/N75	IPE-330 (IPE)	8.125	0.051	399.27
		N63/N76	IPE-400 (IPE)	8.688	0.073	576.26
		N64/N77	IPE-400 (IPE)	8.688	0.073	576.26
		N65/N78	IPE-330 (IPE)	8.125	0.051	399.27
		N66/N79	IPE-330 (IPE)	7.563	0.047	371.63
		N67/N80	IPE-330 (IPE)	7.563	0.047	371.63
		N68/N81	IPE-330 (IPE)	8.125	0.051	399.27
		N69/N82	IPE-330 (IPE)	8.688	0.054	426.91
		N70/N5	IPE-330 (IPE)	9.250	0.058	454.55
		N71/N83	IPE-330 (IPE)	8.688	0.054	426.91
		N72/N84	IPE-330 (IPE)	8.125	0.051	399.27
		N73/N85	IPE-330 (IPE)	7.563	0.047	371.63
		N105/N74	IPE-160 (IPE)	7.000	0.014	110.45
		N57/N105	D 25 (D)	8.998	0.004	34.67
		N52/N74	D 25 (D)	8.998	0.004	34.67
		N85/N106	IPE-160 (IPE)	7.000	0.014	110.45
		N7/N85	D 25 (D)	8.998	0.004	34.67
		N2/N106	D 25 (D)	8.998	0.004	34.67
		N86/N75	IPE-160 (IPE)	7.000	0.014	110.45
		N74/N86	D 25 (D)	8.998	0.004	34.67
		N105/N75	D 25 (D)	8.998	0.004	34.67
		N84/N94	IPE-160 (IPE)	7.000	0.014	110.45
		N106/N84	D 25 (D)	8.998	0.004	34.67
		N85/N94	D 25 (D)	8.998	0.004	34.67
		N107/N76	IPE-160 (IPE)	7.000	0.014	110.45
		N75/N107	D 20 (D)	8.998	0.003	22.19
		N86/N76	D 20 (D)	8.998	0.003	22.19

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N94/N83	D 20 (D)	8.998	0.003	22.19
		N84/N108	D 20 (D)	8.998	0.003	22.19
		N55/N60	IPE-160 (IPE)	7.000	0.014	110.45
		N76/N55	D 20 (D)	8.998	0.003	22.19
		N107/N60	D 20 (D)	8.998	0.003	22.19
		N5/N10	IPE-160 (IPE)	7.000	0.014	110.45
		N83/N108	IPE-160 (IPE)	7.000	0.014	110.45
		N108/N5	D 20 (D)	8.998	0.003	22.19
		N83/N10	D 20 (D)	8.998	0.003	22.19
		N109/N77	IPE-160 (IPE)	7.000	0.014	110.45
		N82/N110	IPE-160 (IPE)	7.000	0.014	110.45
		N104/N78	IPE-160 (IPE)	7.000	0.014	110.45
		N81/N95	IPE-160 (IPE)	7.000	0.014	110.45
		N111/N79	IPE-160 (IPE)	7.000	0.014	110.45
		N80/N112	IPE-160 (IPE)	7.000	0.014	110.45
		N77/N55	D 20 (D)	8.998	0.003	22.19
		N109/N60	D 20 (D)	8.998	0.003	22.19
		N78/N109	D 20 (D)	8.998	0.003	22.19
		N104/N77	D 20 (D)	8.998	0.003	22.19
		N79/N104	D 25 (D)	8.998	0.004	34.67
		N111/N78	D 25 (D)	8.998	0.004	34.67
		N59/N111	D 25 (D)	8.998	0.004	34.67
		N54/N79	D 25 (D)	8.998	0.004	34.67
		N110/N5	D 20 (D)	8.998	0.003	22.19
		N82/N10	D 20 (D)	8.998	0.003	22.19
		N95/N82	D 20 (D)	8.998	0.003	22.19
		N81/N110	D 20 (D)	8.998	0.003	22.19
		N112/N81	D 25 (D)	8.998	0.004	34.67
		N80/N95	D 25 (D)	8.998	0.004	34.67
		N9/N80	D 25 (D)	8.998	0.004	34.67
		N4/N112	D 25 (D)	8.998	0.004	34.67
		N56/N52	D 20 (D)	9.899	0.003	24.41
		N51/N57	D 20 (D)	9.899	0.003	24.41
		N6/N2	D 20 (D)	9.899	0.003	24.41
		N1/N7	D 20 (D)	9.899	0.003	24.41
		N58/N54	D 20 (D)	9.899	0.003	24.41
		N53/N59	D 20 (D)	9.899	0.003	24.41
		N8/N4	D 20 (D)	9.899	0.003	24.41
		N3/N9	D 20 (D)	9.899	0.003	24.41
		N30/N35	IPE-160 (IPE)	7.000	0.014	110.45
		N113/N114	IPE-160 (IPE)	7.000	0.014	110.45
		N90/N89	IPE-160 (IPE)	7.000	0.014	110.45
		N115/N116	IPE-160 (IPE)	7.000	0.014	110.45
		N117/N118	IPE-160 (IPE)	7.000	0.014	110.45
		N119/N120	IPE-160 (IPE)	7.000	0.014	110.45
		N99/N100	IPE-160 (IPE)	7.000	0.014	110.45
		N27/N116	D 25 (D)	8.998	0.004	34.67



Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N32/N115	D 25 (D)	8.998	0.004	34.67
		N115/N89	D 25 (D)	8.998	0.004	34.67
		N116/N90	D 25 (D)	8.998	0.004	34.67
		N90/N114	D 20 (D)	8.998	0.003	22.19
		N89/N113	D 20 (D)	8.998	0.003	22.19
		N113/N35	D 20 (D)	8.998	0.003	22.19
		N114/N30	D 20 (D)	8.998	0.003	22.19
		N118/N30	D 20 (D)	8.998	0.003	22.19
		N117/N35	D 20 (D)	8.998	0.003	22.19
		N100/N117	D 20 (D)	8.998	0.003	22.19
		N99/N118	D 20 (D)	8.998	0.003	22.19
		N120/N99	D 25 (D)	8.998	0.004	34.67
		N119/N100	D 25 (D)	8.998	0.004	34.67
		N34/N119	D 25 (D)	8.998	0.004	34.67
		N29/N120	D 25 (D)	8.998	0.004	34.67
		N31/N27	D 20 (D)	9.899	0.003	24.41
		N26/N32	D 20 (D)	9.899	0.003	24.41
		N33/N29	D 20 (D)	9.899	0.003	24.41
		N28/N34	D 20 (D)	9.899	0.003	24.41
		N121/N122	HEB-300 (HEB)	11.250	0.168	1316.74
		N123/N60	IPE-160 (IPE)	4.250	0.009	67.06
		N7/N94	PVS 350x25x12 (H:1250/500) (PVS)	11.306	0.310	2431.83
		N93/N15	PVS 350x15x12 (H:500) (PVS)	11.306	0.182	1432.47
		N12/N93	PVS 350x25x12 (H:1250/500) (PVS)	11.306	0.310	2431.83
		N92/N20	PVS 350x15x12 (H:500) (PVS)	11.306	0.182	1432.47
		N17/N92	PVS 350x25x12 (H:1250/500) (PVS)	11.306	0.310	2431.83
		N91/N25	PVS 350x15x12 (H:500) (PVS)	11.306	0.182	1432.47
		N22/N91	PVS 350x25x12 (H:1250/500) (PVS)	11.306	0.310	2431.83
		N27/N90	PVS 350x25x12 (H:1250/500) (PVS)	11.306	0.310	2431.83
		N32/N89	PVS 350x25x12 (H:1250/500) (PVS)	11.306	0.310	2431.83
		N88/N40	PVS 350x15x12 (H:500) (PVS)	11.306	0.182	1432.47
		N37/N88	PVS 350x25x12 (H:1250/500) (PVS)	11.306	0.310	2431.83
		N87/N45	PVS 350x15x12 (H:500) (PVS)	11.306	0.182	1432.47
		N42/N87	PVS 350x25x12 (H:1250/500) (PVS)	11.306	0.310	2431.83
		N52/N86	PVS 350x25x12 (H:1250/500) (PVS)	11.306	0.310	2431.83

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N95/N10	PVS 350x15x12 (H:500) (PVS)	11.306	0.182	1432.47
		N14/N96	PVS 350x25x12 (H:1250/500) (PVS)	11.306	0.310	2431.83
		N96/N15	PVS 350x15x12 (H:500) (PVS)	11.306	0.182	1432.47
		N19/N97	PVS 350x25x12 (H:1250/500) (PVS)	11.306	0.310	2431.83
		N97/N20	PVS 350x15x12 (H:500) (PVS)	11.306	0.182	1432.47
		N24/N98	PVS 350x25x12 (H:1250/500) (PVS)	11.306	0.310	2431.83
		N98/N25	PVS 350x15x12 (H:500) (PVS)	11.306	0.182	1432.47
		N99/N30	PVS 350x15x12 (H:500) (PVS)	11.306	0.182	1432.47
		N39/N101	PVS 350x25x12 (H:1250/500) (PVS)	11.306	0.310	2431.83
		N101/N40	PVS 350x15x12 (H:500) (PVS)	11.306	0.182	1432.47
		N44/N102	PVS 350x25x12 (H:1250/500) (PVS)	11.306	0.310	2431.83
		N102/N45	PVS 350x15x12 (H:500) (PVS)	11.306	0.182	1432.47
		N49/N103	PVS 350x25x12 (H:1250/500) (PVS)	11.306	0.310	2431.83
		N103/N50	PVS 350x15x12 (H:500) (PVS)	11.306	0.182	1432.47
		N104/N55	PVS 350x15x12 (H:500) (PVS)	11.306	0.182	1432.47
		N9/N95	PVS 350x25x12 (H:1250/500) (PVS)	11.306	0.310	2431.83
		N29/N99	PVS 350x25x12 (H:1250/500) (PVS)	11.306	0.310	2431.83
		N100/N35	PVS 350x15x12 (H:500) (PVS)	11.306	0.182	1432.47
		N34/N100	PVS 350x25x12 (H:1250/500) (PVS)	11.306	0.310	2431.83
		N54/N104	PVS 350x25x12 (H:1250/500) (PVS)	11.306	0.310	2431.83
		N94/N10	PVS 350x15x12 (H:500) (PVS)	11.306	0.182	1432.47
		N90/N30	PVS 350x15x12 (H:500) (PVS)	11.306	0.182	1432.47
		N89/N35	PVS 350x15x12 (H:500) (PVS)	11.306	0.182	1432.47
		N86/N55	PVS 350x15x12 (H:500) (PVS)	11.306	0.182	1432.47
		N124/N50	PVS 350x15x12 (H:500) (PVS)	11.356	0.183	1438.81
		N47/N124	PVS 350x25x12 (H:1250/500) (PVS)	11.256	0.308	2421.08

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N46/N47	PVS 350x15x12 (H:250/1250) (PVS)	7.000	0.134	1051.74
Notación: Ni: Nudo inicial Nf: Nudo final						

### 2.1.2.5.- Resumen de medición

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
Acero laminado	S275	IPE	IPE-400	45.375			0.383			3009.84		
			IPE-330	179.824			1.126			8836.73		
			IPE-120	154.000			0.203			1595.75		
			IPE-160	151.250			0.304			2386.50		
		PVS			530.449			2.016			15828.81	
			PVS 350x15x12 (H:250/1250)	140.000			2.680			21034.86		
			PVS 350x25x12 (H:1250/500)	226.072			6.194			48625.87		
			PVS 350x15x12 (H:500)	226.172			3.650			28655.79		
					592.244			12.524			98316.52	
			D 25	215.943			0.106			832.10		
			D 20	334.737			0.105			825.51		
		HEB			550.679			0.211			1657.62	
			HEB-300	11.250			0.168			1316.74		
					11.250			0.168			1316.74	
						1684.623			14.920			117119.69

### 2.1.2.6.- Medición de superficies

Acero laminado: Medición de las superficies a pintar				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m²/m)	Longitud (m)	Superficie (m²)
IPE	IPE-400	1.503	45.375	68.190
	IPE-330	1.285	179.824	231.074
	IPE-120	0.487	154.000	75.029
	IPE-160	0.638	151.250	96.498
PVS	PVS 350x15x12 (H:250/1250)	2.876	140.000	402.640
	PVS 350x25x12 (H:1250/500)	3.126	226.072	706.702
	PVS 350x15x12 (H:500)	2.376	226.172	537.385
D	D 25	0.079	215.943	16.960
	D 20	0.063	334.737	21.032
HEB	HEB-300	1.778	11.250	20.003
			<b>Total</b>	<b>2175.511</b>

## 2.2.- Placas de anclaje

### 2.2.1.- Descripción

Descripción				
Referencia	Placa base	Disposición	Rigidizadores	Pernos
N1,N3,N56,N58	Ancho X: 450 mm Ancho Y: 650 mm Espesor: 22 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: - Paralelos Y: 2(150x20x7.0)	6Ø25 mm L=70 cm Prolongación recta
N6,N8,N11,N13, N16,N18,N21, N23,N26,N28, N31,N33,N36, N38,N41,N43, N46,N48,N51, N53	Ancho X: 550 mm Ancho Y: 450 mm Espesor: 20 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: - Paralelos Y: -	4Ø25 mm L=95 cm Prolongación recta
N61,N66	Ancho X: 450 mm Ancho Y: 600 mm Espesor: 22 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: - Paralelos Y: 2(150x0x7.0)	6Ø25 mm L=55 cm Prolongación recta
N62,N65,N67, N70,N73	Ancho X: 450 mm Ancho Y: 600 mm Espesor: 22 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: - Paralelos Y: 2(150x0x7.0)	8Ø25 mm L=45 cm Prolongación recta
N63,N64	Ancho X: 450 mm Ancho Y: 650 mm Espesor: 22 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: - Paralelos Y: 2(200x70x9.0)	6Ø25 mm L=80 cm Prolongación recta
N68,N69,N71, N72	Ancho X: 450 mm Ancho Y: 600 mm Espesor: 22 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: - Paralelos Y: 2(200x60x9.0)	8Ø25 mm L=55 cm Prolongación recta

### 2.2.2.- Medición placas de anclaje

Pilares	Acero	Peso kp	Totales kp
N1, N3, N56, N58	S275	4 x 59.44	1771.82
N6, N8, N11, N13, N16, N18, N21, N23, N26, N28, N31, N33, N36, N38, N41, N43, N46, N48, N51, N53	S275	20 x 38.86	
N61, N66	S275	2 x 54.29	
N62, N65, N67, N70, N73	S275	5 x 54.29	
N63, N64	S275	2 x 66.59	
N68, N69, N71, N72	S275	4 x 60.91	
Totales			1771.82

### 2.2.3.- Medición pernos placas de anclaje

Pilares	Pernos	Acero	Longitud m	Peso kp	Totales m	Totales kp
N1, N3, N56, N58	24Ø25 mm L=77 cm	B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	24 x 0.77	24 x 2.96		

Pilares	Pernos	Acero	Longitud m	Peso kp	Totales m	Totales kp
N6, N8, N11, N13, N16, N18, N21, N23, N26, N28, N31, N33, N36, N38, N41, N43, N46, N48, N51, N53	80Ø25 mm L=102 cm	B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	80 x 1.02	80 x 3.91		
N61, N66	12Ø25 mm L=62 cm	B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	12 x 0.62	12 x 2.38		
N62, N65, N67, N70, N73	40Ø25 mm L=52 cm	B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	40 x 0.52	40 x 1.99		
N63, N64	12Ø25 mm L=87 cm	B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	12 x 0.87	12 x 3.34		
N68, N69, N71, N72	32Ø25 mm L=62 cm	B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	32 x 0.62	32 x 2.38		
					157.84	608.21
Totales					157.84	608.21

### 3.- CIMENTACIÓN

#### 3.1.- Elementos de cimentación aislados

##### 3.1.1.- Descripción

Referencias	Geometría	Armado
N3, N1 y N56	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 235.0 cm Ancho zapata Y: 335.0 cm Canto: 80.0 cm	Sup X: 13Ø16c/25 Sup Y: 9Ø16c/25 Inf X: 13Ø16c/25 Inf Y: 9Ø16c/25
N67 y N73	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 235.0 cm Ancho zapata Y: 330.0 cm Canto: 70.0 cm	Sup X: 20Ø12c/16 Sup Y: 14Ø12c/16 Inf X: 20Ø12c/16 Inf Y: 14Ø12c/16
N68, N69, N71 y N72	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 235.0 cm Ancho zapata Y: 350.0 cm Canto: 75.0 cm	Sup X: 23Ø12c/15 Sup Y: 15Ø12c/15 Inf X: 23Ø12c/15 Inf Y: 15Ø12c/15
N70, N66, N65, N62 y N61	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 225.0 cm Ancho zapata Y: 330.0 cm Canto: 70.0 cm	Sup X: 20Ø12c/16 Sup Y: 14Ø12c/16 Inf X: 20Ø12c/16 Inf Y: 14Ø12c/16
N58	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 215.0 cm Ancho zapata Y: 315.0 cm Canto: 80.0 cm	Sup X: 13Ø16c/25 Sup Y: 9Ø16c/25 Inf X: 13Ø16c/25 Inf Y: 9Ø16c/25
N64 y N63	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 245.0 cm Ancho zapata Y: 355.0 cm Canto: 90.0 cm	Sup X: 28Ø12c/12.5 Sup Y: 19Ø12c/12.5 Inf X: 28Ø12c/12.5 Inf Y: 19Ø12c/12.5
N8 y N6	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 285.0 cm Ancho zapata Y: 415.0 cm Canto: 105.0 cm	Sup X: 22Ø16c/19 Sup Y: 15Ø16c/19 Inf X: 22Ø16c/19 Inf Y: 15Ø16c/19

Referencias	Geometría	Armado
N13, N18, N23, N28, N38, N43, N11, N16, N21, N26, N36, N41, N46 y N48	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 265.0 cm Ancho zapata Y: 375.0 cm Canto: 105.0 cm	Sup X: 19Ø16c/19 Sup Y: 14Ø16c/19 Inf X: 19Ø16c/19 Inf Y: 14Ø16c/19
N33, N53, N31 y N51	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 265.0 cm Ancho zapata Y: 395.0 cm Canto: 105.0 cm	Sup X: 21Ø16c/19 Sup Y: 14Ø16c/19 Inf X: 21Ø16c/19 Inf Y: 14Ø16c/19

**3.1.2.- Medición**

Referencias: N3, N1 y N56		B 400 S, CN		Total
Nombre de armado		Ø16		
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	13x2.25	29.25	
	Peso (kg)	13x3.55	46.17	
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	9x3.25	29.25	
	Peso (kg)	9x5.13	46.17	
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	13x2.25	29.25	
	Peso (kg)	13x3.55	46.17	
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	9x3.25	29.25	
	Peso (kg)	9x5.13	46.17	
Totales	Longitud (m)	117.00		
	Peso (kg)	184.68	184.68	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	128.70		
	Peso (kg)	203.15	203.15	
Referencias: N67 y N73		B 400 S, CN		Total
Nombre de armado		Ø12		
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	20x2.25	45.00	
	Peso (kg)	20x2.00	39.95	
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	14x3.20	44.80	
	Peso (kg)	14x2.84	39.78	
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	20x2.25	45.00	
	Peso (kg)	20x2.00	39.95	
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	14x3.20	44.80	
	Peso (kg)	14x2.84	39.78	
Totales	Longitud (m)	179.60		
	Peso (kg)	159.46	159.46	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	197.56		
	Peso (kg)	175.41	175.41	
Referencias: N68, N69, N71 y N72		B 400 S, CN		Total
Nombre de armado		Ø12		
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	23x2.25	51.75	
	Peso (kg)	23x2.00	45.95	
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	15x3.40	51.00	
	Peso (kg)	15x3.02	45.28	
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	23x2.25	51.75	
	Peso (kg)	23x2.00	45.95	
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	15x3.40	51.00	
	Peso (kg)	15x3.02	45.28	
Totales	Longitud (m)	205.50		
	Peso (kg)	182.46	182.46	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	226.05		
	Peso (kg)	200.71	200.71	
Referencias: N70, N66, N65, N62 y N61		B 400 S, CN		Total
Nombre de armado		Ø12		

Referencias: N70, N66, N65, N62 y N61		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	20x2.15	43.00
	Peso (kg)	20x1.91	38.18
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	14x3.20	44.80
	Peso (kg)	14x2.84	39.78
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	20x2.15	43.00
	Peso (kg)	20x1.91	38.18
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	14x3.20	44.80
	Peso (kg)	14x2.84	39.78
Totales	Longitud (m)	175.60	
	Peso (kg)	155.92	155.92
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	193.16	
	Peso (kg)	171.51	171.51

Referencia: N58		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	13x2.05	26.65
	Peso (kg)	13x3.24	42.06
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	9x3.05	27.45
	Peso (kg)	9x4.81	43.32
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	13x2.05	26.65
	Peso (kg)	13x3.24	42.06
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	9x3.05	27.45
	Peso (kg)	9x4.81	43.32
Totales	Longitud (m)	108.20	
	Peso (kg)	170.76	170.76
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	119.02	
	Peso (kg)	187.84	187.84

Referencias: N64 y N63		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	28x2.35	65.80
	Peso (kg)	28x2.09	58.42
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	19x3.45	65.55
	Peso (kg)	19x3.06	58.20
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	28x2.35	65.80
	Peso (kg)	28x2.09	58.42
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	19x3.45	65.55
	Peso (kg)	19x3.06	58.20
Totales	Longitud (m)	262.70	
	Peso (kg)	233.24	233.24
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	288.97	
	Peso (kg)	256.56	256.56

Referencias: N8 y N6		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	22x2.75	60.50
	Peso (kg)	22x4.34	95.49
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	15x4.05	60.75
	Peso (kg)	15x6.39	95.88
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	22x2.75	60.50
	Peso (kg)	22x4.34	95.49
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	15x4.05	60.75
	Peso (kg)	15x6.39	95.88
Totales	Longitud (m)	242.50	
	Peso (kg)	382.74	382.74

Referencias: N8 y N6		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø16	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	266.75	421.01
	Peso (kg)	421.01	
Referencias: N13, N18, N23, N28, N38, N43, N11, N16, N21, N26, N36, N41, N46 y N48			B 400 S, CN
Nombre de armado			Ø16
Parrilla inferior - Armado X		Longitud (m)	19x2.55
		Peso (kg)	19x4.02
Parrilla inferior - Armado Y		Longitud (m)	14x3.65
		Peso (kg)	14x5.76
Parrilla superior - Armado X		Longitud (m)	19x2.55
		Peso (kg)	19x4.02
Parrilla superior - Armado Y		Longitud (m)	14x3.65
		Peso (kg)	14x5.76
Totales		Longitud (m)	199.10
		Peso (kg)	314.24
Total con mermas (10.00%)		Longitud (m)	219.01
		Peso (kg)	345.66
Referencias: N33, N53, N31 y N51		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	21x2.55	53.55
	Peso (kg)	21x4.02	84.52
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	14x3.85	53.90
	Peso (kg)	14x6.08	85.07
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	21x2.55	53.55
	Peso (kg)	21x4.02	84.52
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	14x3.85	53.90
	Peso (kg)	14x6.08	85.07
Totales	Longitud (m)	214.90	
	Peso (kg)	339.18	339.18
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	236.39	
	Peso (kg)	373.10	373.10

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 400 S, CN (kg)			Hormigón (m³)	
	Ø12	Ø16	Total	HA-25, Control Estadístico	Limpieza
Referencias: N3, N1 y N56		3x203.15	609.45	3x6.30	3x0.79
Referencias: N67 y N73	2x175.41		350.82	2x5.43	2x0.78
Referencias: N68, N69, N71 y N72	4x200.71		802.84	4x6.17	4x0.82
Referencias: N70, N66, N65, N62 y N61	5x171.51		857.55	5x5.20	5x0.74
Referencia: N58		187.84	187.84	5.42	0.68
Referencias: N64 y N63	2x256.56		513.12	2x7.83	2x0.87
Referencias: N8 y N6		2x421.01	842.02	2x12.42	2x1.18
Referencias: N13, N18, N23, N28, N38, N43, N11, N16, N21, N26, N36, N41, N46 y N48		14x345.66	4839.24	14x10.43	14x0.99
Referencias: N33, N53, N31 y N51		4x373.10	1492.40	4x10.99	4x1.05



Elemento	B 400 S, CN (kg)			Hormigón (m³)	
	Ø12	Ø16	Total	HA-25, Control Estadístico	Limpieza
Totales	2524.33	7970.95	10495.28	316.37	33.80

### 3.2.- Vigas

#### 3.2.1.- Descripción

Referencias	Geometría	Armado
C [N3-N8], C [N6-N1], C [N53-N58] y C [N56-N51]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
C [N8-N13], C [N13-N18], C [N18-N23], C [N23-N28], C [N28-N33], C [N33-N38], C [N38-N43], C [N51-N46], C [N46-N41], C [N41-N36], C [N36-N31], C [N31-N26], C [N26-N21], C [N21-N16], C [N16-N11], C [N11-N6], C [N48-N43] y C [N48-N53]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
C [N1-N73], C [N67-N3], C [N66-N58] y C [N61-N56]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
C [N73-N72], C [N72-N71], C [N71-N70], C [N70-N69], C [N69-N68], C [N68-N67], C [N66-N65], C [N65-N64], C [N63-N62] y C [N62-N61]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
C [N53-N51]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
C [N64-N63]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
C [N66-(70.00, 39.38)], C [N65-(70.00, 33.75)], C [N64-(70.00, 28.13)], C [N63-(70.00, 16.88)], C [N62-(70.00, 11.25)] y C [N61-(70.00, 5.63)]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2 Ø12 Inferior: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

#### 3.2.2.- Medición

Referencias: C [N3-N8], C [N6-N1], C [N53-N58] y C [N56-N51]		B 400 S, CN		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x7.30	14.60
	Peso (kg)		2x6.48	12.96
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x7.30	14.60
	Peso (kg)		2x6.48	12.96
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	16x1.33		21.28
	Peso (kg)	16x0.52		8.40
Totales	Longitud (m)	21.28	29.20	
	Peso (kg)	8.40	25.92	34.32
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	23.41	32.12	
	Peso (kg)	9.24	28.51	37.75

Referencias: C [N8-N13], C [N13-N18], C [N18-N23], C [N23-N28], C [N28-N33], C [N33-N38], C [N38-N43], C [N51-N46], C [N46-N41], C [N41-N36], C [N36-N31], C [N31-N26], C [N26-N21], C [N21-N16], C [N16-N11], C [N11-N6], C [N48-N43] y C [N48-N53]		B 400 S, CN		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m) Peso (kg)		2x7.3 0 2x6.4 8	14.6 0 12.9 6
Armado viga - Armado superior	Longitud (m) Peso (kg)		2x7.3 0 2x6.4 8	14.6 0 12.9 6
Armado viga - Estribo	Longitud (m) Peso (kg)	16x1.3 3 16x0.5 2		21.2 8 8.40
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	21.28 8.40	29.20 25.92	34.3 2
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	23.41 9.24	32.12 28.51	37.7 5
Referencias: C [N1-N73], C [N67-N3], C [N66-N58] y C [N61-N56]		B 400 S, CN		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m) Peso (kg)		2x5.7 3 2x5.0 9	11.4 6 10.1 7
Armado viga - Armado superior	Longitud (m) Peso (kg)		2x5.7 3 2x5.0 9	11.4 6 10.1 7
Armado viga - Estribo	Longitud (m) Peso (kg)	10x1.3 3 10x0.5 2		13.3 0 5.25
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	13.30 5.25	22.92 20.34	25.5 9
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	14.63 5.78	25.21 22.37	28.1 5
Referencias: C [N73-N72], C [N72-N71], C [N71-N70], C [N70-N69], C [N69-N68], C [N68-N67], C [N66-N65], C [N65-N64], C [N63-N62] y C [N62-N61]		B 400 S, CN		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m) Peso (kg)		2x5.9 3 2x5.2 6	11.8 6 10.5 3
Armado viga - Armado superior	Longitud (m) Peso (kg)		2x5.9 3 2x5.2 6	11.8 6 10.5 3

Referencias: C [N73-N72], C [N72-N71], C [N71-N70], C [N70-N69], C [N69-N68], C [N68-N67], C [N66-N65], C [N65-N64], C [N63-N62] y C [N62-N61]				B 400 S, CN		Total
Nombre de armado				Ø8	Ø12	
Armado viga - Estribo		Longitud (m)		12x1.3		15.9
		Peso (kg)		3		6
				12x0.5		6.30
				2		
Totales		Longitud (m)		15.96	23.72	
		Peso (kg)		6.30	21.06	27.3
Total con mermas (10.00%)		Longitud (m)		17.56	26.09	
		Peso (kg)		6.93	23.17	30.1
Referencia: C [N53-N51]		B 400 S, CN		Total		
Nombre de armado		Ø8	Ø12			
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x45.05	90.10		
	Peso (kg)		2x40.00	79.99		
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x45.05	90.10		
	Peso (kg)		2x40.00	79.99		
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	137x1.33		182.21		
	Peso (kg)	137x0.52		71.90		
Totales	Longitud (m)	182.21	180.20			
	Peso (kg)	71.90	159.98	231.88		
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	200.43	198.22			
	Peso (kg)	79.09	175.98	255.07		
Referencia: C [N64-N63]		B 400 S, CN		Total		
Nombre de armado		Ø8	Ø12			
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x11.55	23.10		
	Peso (kg)		2x10.25	20.51		
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x11.55	23.10		
	Peso (kg)		2x10.25	20.51		
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	31x1.33		41.23		
	Peso (kg)	31x0.52		16.27		
Totales	Longitud (m)	41.23	46.20			
	Peso (kg)	16.27	41.02	57.29		
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	45.35	50.82			
	Peso (kg)	17.90	45.12	63.02		
Referencias: C [N66-(70.00, 39.38)], C [N65-(70.00, 33.75)], C [N64-(70.00, 28.13)], C [N63-(70.00, 16.88)], C [N62-(70.00, 11.25)] y C [N61-(70.00, 5.63)]				B 400 S, CN		Total
Nombre de armado				Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior		Longitud (m)			2x7.1	14.2
		Peso (kg)			0	0
					2x6.3	12.6
					0	1
Armado viga - Armado superior		Longitud (m)			2x7.1	14.2
		Peso (kg)			0	0
					2x6.3	12.6
					0	1
Armado viga - Estribo		Longitud (m)		19x1.3		25.2
		Peso (kg)		3		7
				19x0.5		9.97
				2		

Referencias: C [N66-(70.00, 39.38)], C [N65-(70.00, 33.75)], C [N64-(70.00, 28.13)], C [N63-(70.00, 16.88)], C [N62-(70.00, 11.25)] y C [N61-(70.00, 5.63)]		B 400 S, CN		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	25.27 9.97	28.40 25.22	35.1 9
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	27.80 10.97	31.24 27.74	38.7 1

## Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 400 S, CN (kg)			Hormigón (m³)	
	Ø8	Ø12	Total	HA-25, Control Estadístico	Limpieza
Referencias: C [N3-N8], C [N6-N1], C [N53-N58] y C [N56-N51]	4x9.24	4x28.51	151.00	4x0.70	4x0.18
Referencias: C [N8-N13], C [N13-N18], C [N18-N23], C [N23-N28], C [N28-N33], C [N33-N38], C [N38-N43], C [N51-N46], C [N46-N41], C [N41-N36], C [N36-N31], C [N31-N26], C [N26-N21], C [N21-N16], C [N16-N11], C [N11-N6], C [N48-N43] y C [N48-N53]	18x9.24	18x28.51	679.50	18x0.68	18x0.17
Referencias: C [N1-N73], C [N67-N3], C [N66-N58] y C [N61-N56]	4x5.78	4x22.37	112.60	4x0.41	4x0.10
Referencias: C [N73-N72], C [N72-N71], C [N71-N70], C [N70-N69], C [N69-N68], C [N68-N67], C [N66-N65], C [N65-N64], C [N63-N62] y C [N62-N61]	10x6.93	10x23.17	301.00	10x0.52	10x0.13
Referencia: C [N53-N51]	79.09	175.98	255.07	6.53	1.63
Referencia: C [N64-N63]	17.90	45.12	63.02	1.41	0.35
Referencias: C [N66-(70.00, 39.38)], C [N65-(70.00, 33.75)], C [N64-(70.00, 28.13)], C [N63-(70.00, 16.88)], C [N62-(70.00, 11.25)] y C [N61-(70.00, 5.63)]	6x10.97	6x27.74	232.26	6x0.86	6x0.21
Totales	458.51	1335.94	1794.45	35.02	8.75



# ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

NAVE INDUSTRIAL PARA APARCAMIENTO DE  
AUTOBUSES

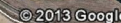
DOCUMENTO N° 3: PLANOS


Blanca Mendióroz Naranjo

Eduardo Pérez de Eulate

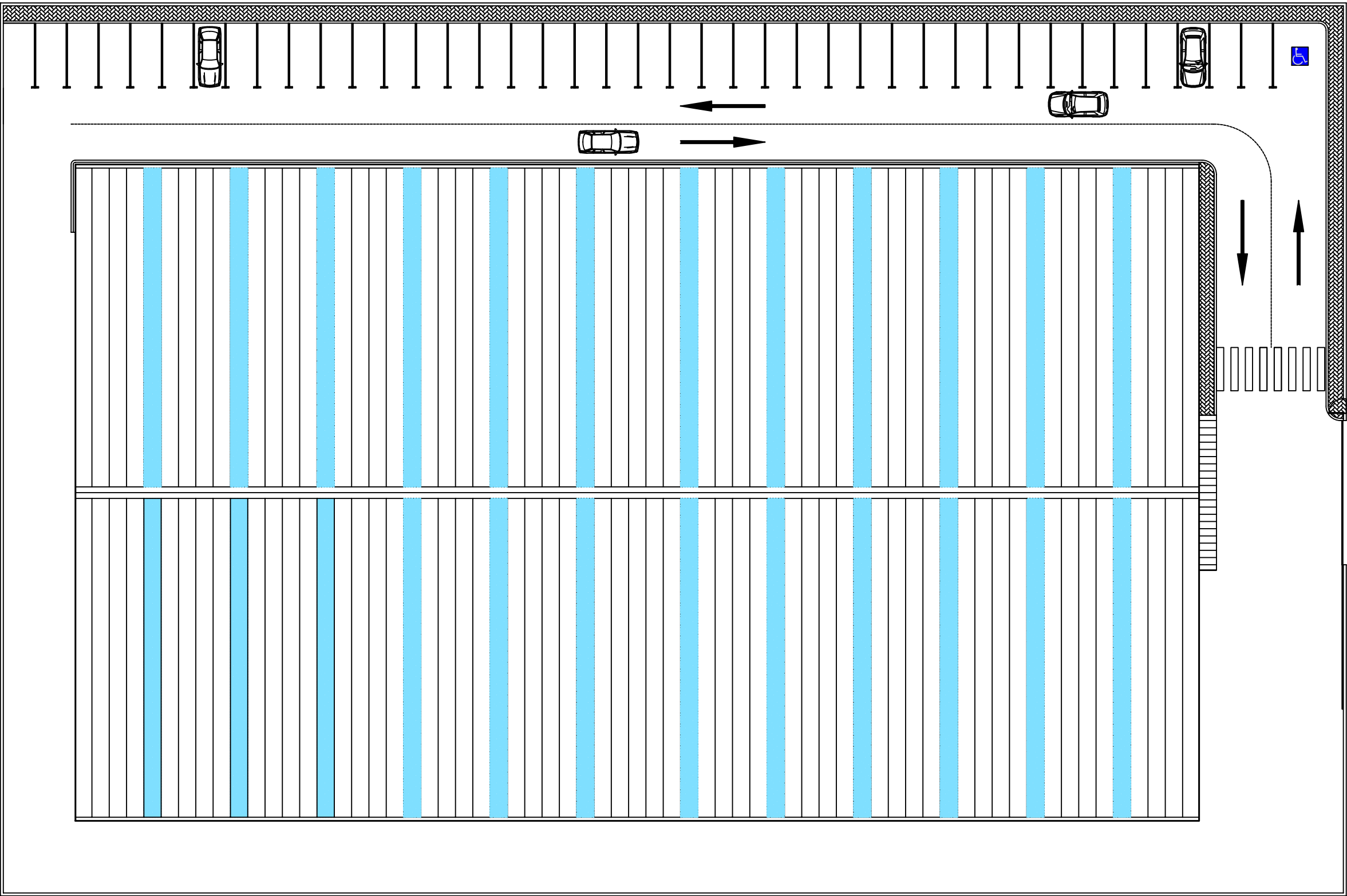
Pamplona, 5 de Septiembre 2013





 <b>Universidad Pública de Navarra</b> <i>Nafarroako Unibertsitate Publikoa</i>	<b>E.T.S.I.I.T.</b>		DEPARTAMENTO: <b>DEPARTAMENTO DE INGENIERIA DE MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES</b>		
	<b>INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.</b>				
PROYECTO: <b>NAVE INDUSTRIAL PARA APARCAMIENTO DE AUTOBUSES</b>			REALIZADO: <b>MENDIÓROZ NARANJO, BLANCA</b>		
			FIRMA:  		
PLANO: <b>SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO</b>			FECHA: <b>05/09/13</b>	ESCALA: <b>S/P</b>	Nº PL. <b>1.01</b>





Universidad Pública  
de Navarra  
*Nafarroako*  
*Unibertsitate Publikoa*

**E.T.S.I.I.T.**  
**INGENIERO**  
**TECNICO INDUSTRIAL M.**

DEPARTAMENTO:  
**DEPARTAMENTO DE ING.**  
**MECANICA, ENERGETICA**  
**Y DE MATERIALES**

PROYECTO:  
**NAVE INDUSTRIAL PARA**  
**APARCAMIENTO DE AUTOBUSES**

REALIZADO:  
**MENDÍOROZ NARANJO, BLANCA**

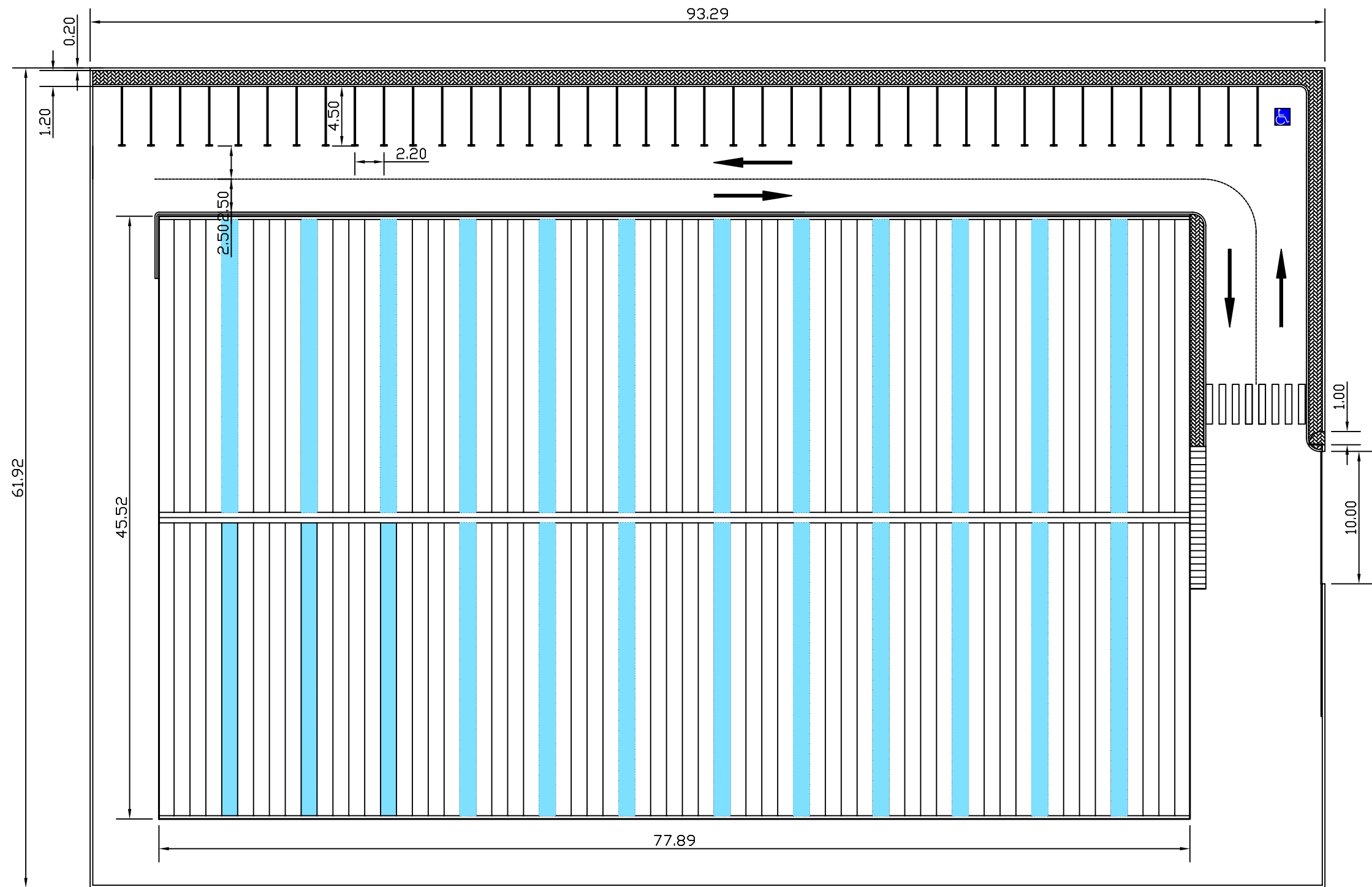
FIRMA:


PLANO:  
**URBANIZACIÓN Y DISTRIBUCIÓN**  
**PARCELA**

FECHA:  
**05/09/13**

ESCALA:  
**1/300**


Nº PLANO:  
**2.01**

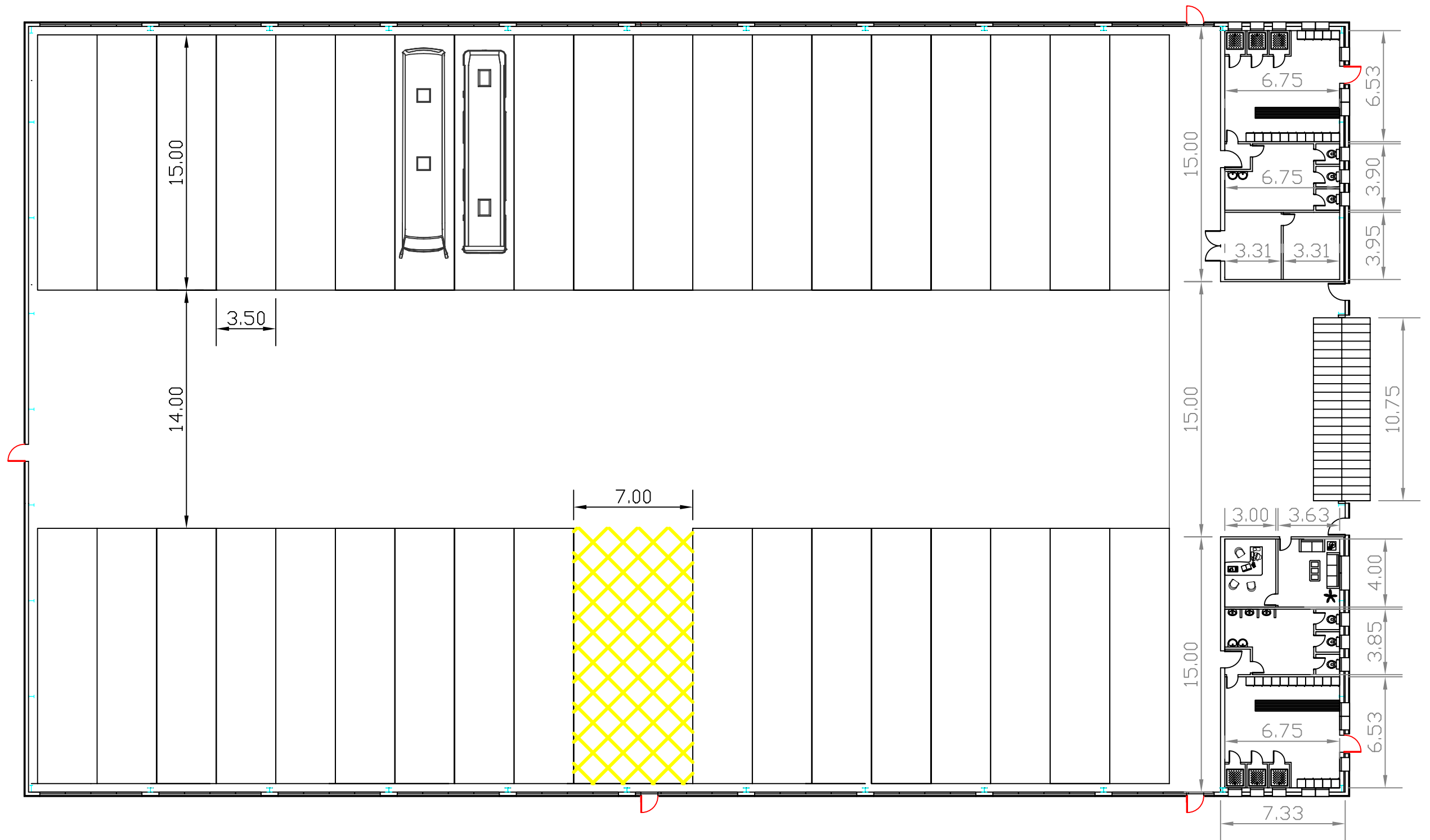


	Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako</i> <i>Unibertsitate Publikoa</i>	<b>E.T.S.I.I.T.</b>		DEPARTAMENTO: <b>DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES</b>		
		<b>INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.</b>				
<b>PROYECTO:</b> <b>NAVE INDUSTRIAL PARA APARCAMIENTO DE AUTOBUSES</b>				<b>REALIZADO:</b> <b>MENDÍÓROZ NARANJO, BLANCA</b>		
				<b>FIRMA:</b>		
<b>PLANO:</b> ACOTACIÓN PARCELA				<b>FECHA:</b> <b>05/09/13</b>	<b>ESCALA:</b> <b>1/350</b>	<b>Nº PLANO:</b> <b>3.01</b>

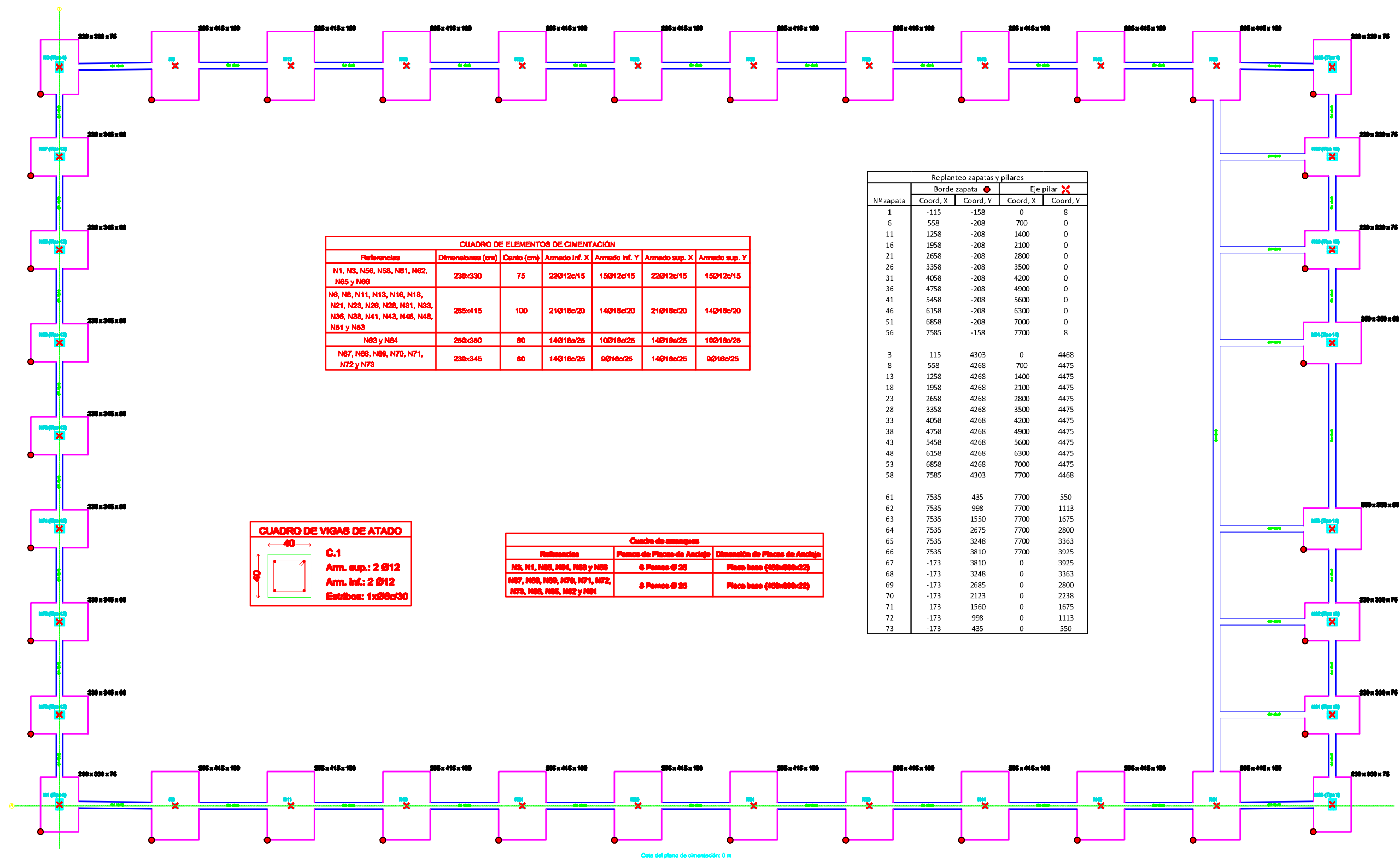




	Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako Unibertsitate Publikoa</i>		E.T.S.I.I.T.		DEPARTAMENTO: <b>DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES</b>		
			INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.				
PROYECTO: <b>NAVE INDUSTRIAL PARA  APARCAMIENTO DE AUTOBUSES</b>					REALIZADO: <b>MENDÍOROZ NARANJO, BLANCA</b>		
					FIRMA:		
PLANO: PLANTA DISTRIBUCIÓN NAVE					FECHA: <b>05/09/13</b>	ESCALA: <b>1/250</b>	Nº PLANO: <b>4.01</b>



	Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako Unibertsitate Publikoa</i>		E.T.S.I.I.T.		DEPARTAMENTO: <b>DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES</b>		
			INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.				
PROYECTO: <b>NAVE INDUSTRIAL PARA  APARCAMIENTO DE AUTOBUSES</b>					REALIZADO: <b>MENDÍÓROZ NARANJO, BLANCA</b>		
					FIRMA:		
PLANO: <b>PLANTA DISTRIBUCIÓN ACOTADA NAVE</b>					FECHA: <b>05/09/13</b>	ESCALA: <b>1/250</b>	Nº PLANO: <b>5.01</b>




CUADRO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN						
Referencias	Dimensiones (cm)	Canto (cm)	Armado inf. X	Armado inf. Y	Armado sup. X	Armado sup. Y
N1, N3, N58, N58, N61, N62, N65 y N66	230x330	75	22Ø12c/15	15Ø12c/15	22Ø12c/15	15Ø12c/15
N8, N8, N11, N13, N16, N18, N21, N23, N26, N28, N31, N33, N36, N38, N41, N43, N46, N48, N51 y N53	285x415	100	21Ø16c/20	14Ø16c/20	21Ø16c/20	14Ø16c/20
N63 y N64	250x350	80	14Ø16c/25	10Ø16c/25	14Ø16c/25	10Ø16c/25
N67, N68, N69, N70, N71, N72 y N73	230x345	80	14Ø16c/25	9Ø16c/25	14Ø16c/25	9Ø16c/25

CUADRO DE VIGAS DE ATADO	
	<b>C.1</b> Arm. sup.: 2 Ø12 Arm. inf.: 2 Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

Cuadro de armazones		
Referencias	Pernos de Placas de Anclaje	Dimension de Placas de Anclaje
N8, N1, N68, N64, N65 y N66	6 Pernos Ø 25	Placa base (400x600x22)
N67, N68, N69, N70, N71, N72, N73, N65, N66, N62 y N61	8 Pernos Ø 25	Placa base (400x600x22)

Replanteo zapatas y pilares				
Nº zapata	Borde zapata ●		Eje pilar ✕	
	Coord, X	Coord, Y	Coord, X	Coord, Y
1	-115	-158	0	8
6	558	-208	700	0
11	1258	-208	1400	0
16	1958	-208	2100	0
21	2658	-208	2800	0
26	3358	-208	3500	0
31	4058	-208	4200	0
36	4758	-208	4900	0
41	5458	-208	5600	0
46	6158	-208	6300	0
51	6858	-208	7000	0
56	7585	-158	7700	8
3	-115	4303	0	4468
8	558	4268	700	4475
13	1258	4268	1400	4475
18	1958	4268	2100	4475
23	2658	4268	2800	4475
28	3358	4268	3500	4475
33	4058	4268	4200	4475
38	4758	4268	4900	4475
43	5458	4268	5600	4475
48	6158	4268	6300	4475
53	6858	4268	7000	4475
58	7585	4303	7700	4468
61	7535	435	7700	550
62	7535	998	7700	1113
63	7535	1550	7700	1675
64	7535	2675	7700	2800
65	7535	3248	7700	3363
66	7535	3810	7700	3925
67	-173	3810	0	3925
68	-173	3248	0	3363
69	-173	2685	0	2800
70	-173	2123	0	2238
71	-173	1560	0	1675
72	-173	998	0	1113
73	-173	435	0	550



Universidad Pública de Navarra  
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.I.T.  
INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.

DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ING MECANICA, ENERGETICA/ Y DE MATERIALES

PROYECTO: NAVE INDUSTRIAL PARA APARCAMIENTO DE AUTOBUSES

REALIZADO: MENDIÓROZ NARANJO, BLAN

PLANO: PLANTA DE CIMENTACIÓN

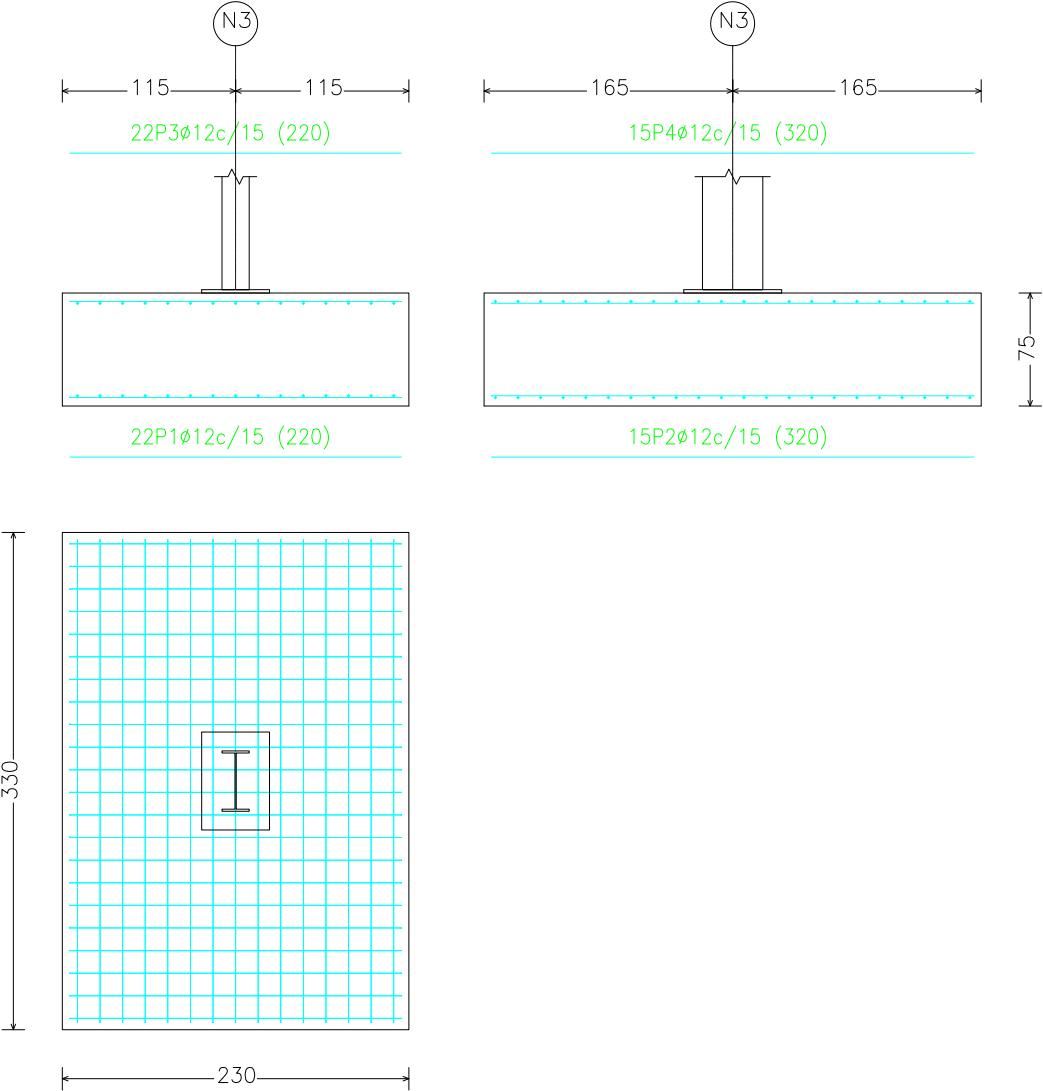
FIRMA:

FECHA: 05/09/13

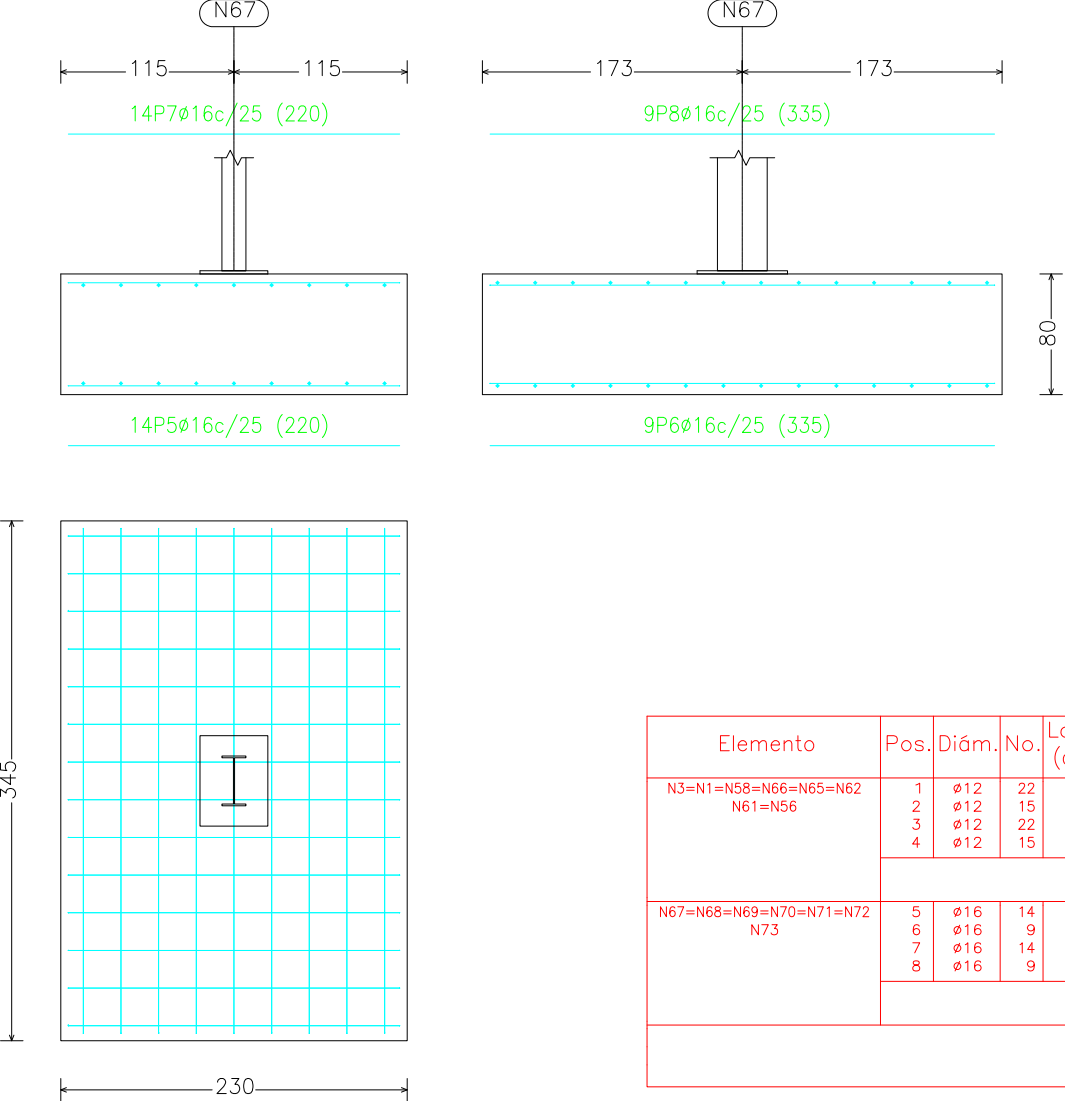
ESCALA: 1/250

Nº PL: 6.01

N3, N1, N58, N66, N65, N62, N61 y N56



N67, N68, N69, N70, N71, N72 y N73



Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 400 S, CN (kg)
N3=N1=N58=N66=N65=N62 N61=N56	1	Ø12	22	220	4840	43.0
	2	Ø12	15	320	4800	42.6
	3	Ø12	22	220	4840	43.0
	4	Ø12	15	320	4800	42.6
Total+10%: (x8):						188.3 1506.4
N67=N68=N69=N70=N71=N72 N73	5	Ø16	14	220	3080	48.6
	6	Ø16	9	335	3015	47.6
	7	Ø16	14	220	3080	48.6
	8	Ø16	9	335	3015	47.6
Total+10%: (x7):						211.6 1481.2
Ø12:						1506.4
Ø16:						1481.2
Total:						2987.6



Universidad Pública  
de Navarra  
Nafarroako  
Unibertsitate Publikoa

**E.T.S.I.I.T.**  
**INGENIERO**  
**TECNICO INDUSTRIAL M.**

DEPARTAMENTO:  
**DEPARTAMENTO DE ING.  
MECANICA, ENERGETICA  
Y DE MATERIALES**

PROYECTO:  
**NAVE INDUSTRIAL PARA  
APARCAMIENTO DE AUTOBUSES**

REALIZADO:  
**MENDIÓROZ NARANJO, BLANCA**

FIRMA:

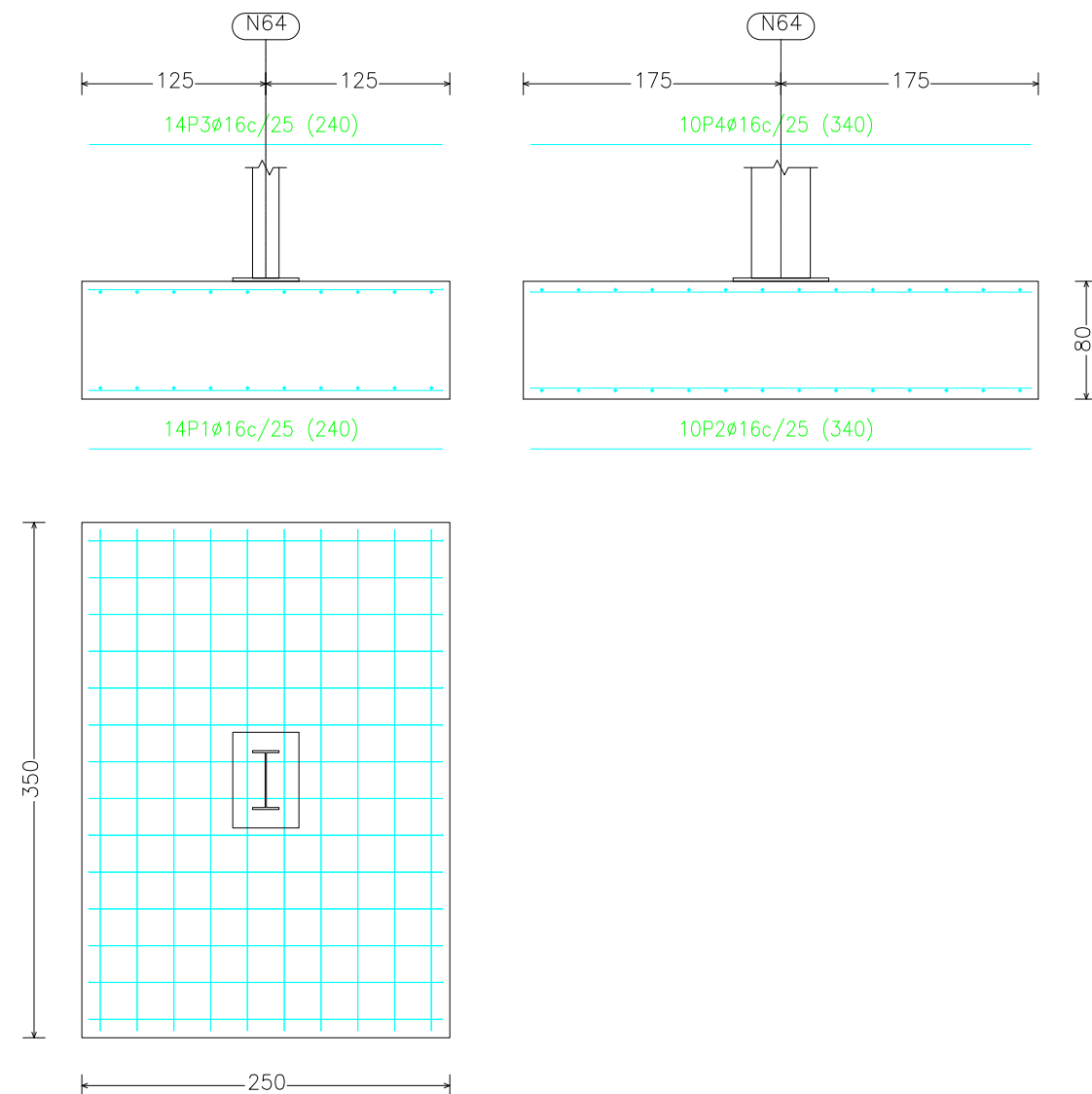
PLANO: **PLANTA DE CIMENTACIÓN**

FECHA:  
**05/09/13**

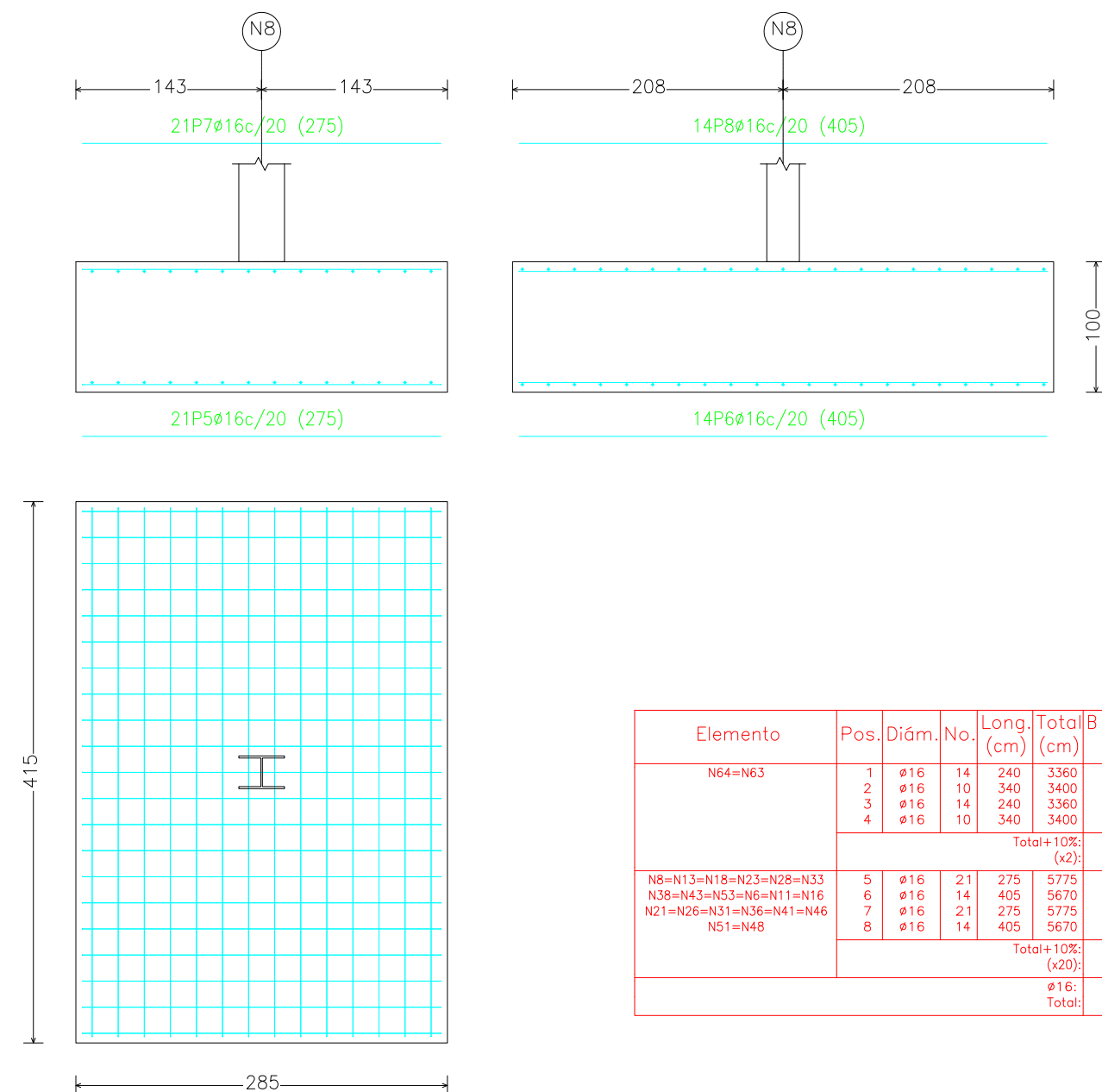
ESCALA:  
**1/100**

Nº PLANO:  
**6.02**


N64 y N63

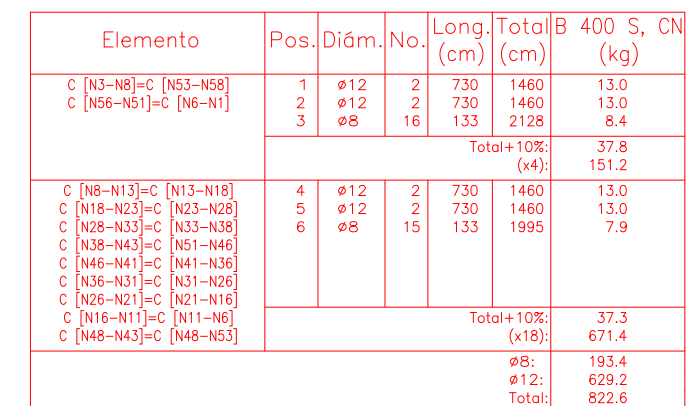


N8, N13, N18, N23, N28, N33, N38, N43, N53, N6, N11, N16, N21, N26, N31, N36, N41, N46, N51 y N48

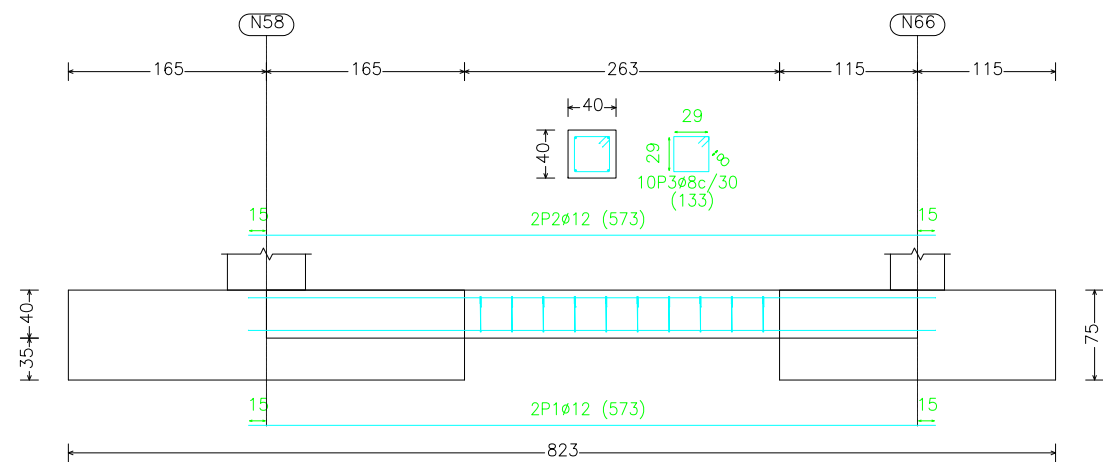


Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 400 S, CN (kg)
N64=N63	1	Ø 16	14	240	3360	53.0
	2	Ø 16	10	340	3400	53.7
	3	Ø 16	14	240	3360	53.0
	4	Ø 16	10	340	3400	53.7
Total+10%: (x2):						234.7 469.4
N8=N13=N18=N23=N28=N33 N38=N43=N53=N6=N11=N16 N21=N26=N31=N36=N41=N46 N51=N48	5	Ø 16	21	275	5775	91.1
	6	Ø 16	14	405	5670	89.5
	7	Ø 16	21	275	5775	91.1
	8	Ø 16	14	405	5670	89.5
Total+10%: (x20):						397.3 7946.0
Ø 16:						8415.4
Total:						8415.4

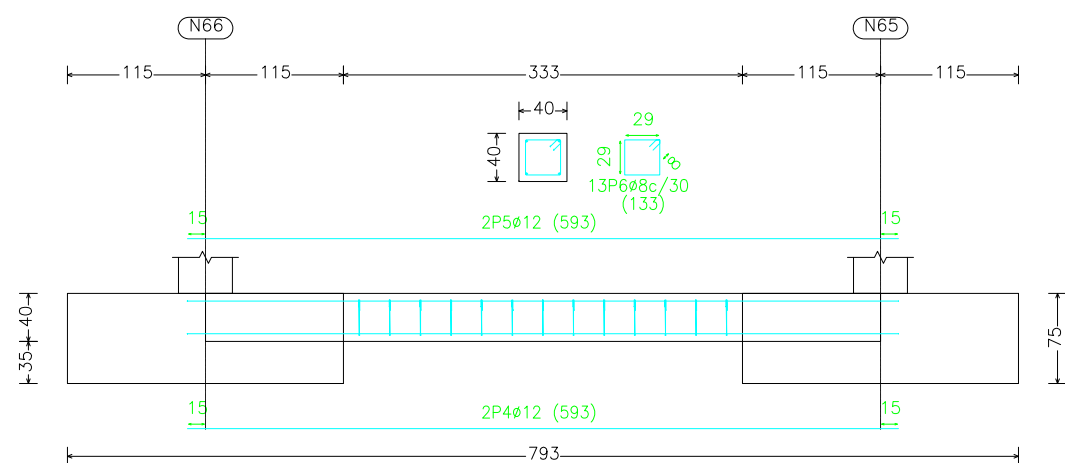
 <div>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</div>	<b>E.T.S.I.I.T.</b>	DEPARTAMENTO: <b>DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES</b>	
	<b>INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.</b>	REALIZADO: <b>MENDIÓROZ NARANJO, BLANCA</b>	
PROYECTO: <b>NAVE INDUSTRIAL PARA APARCAMIENTO DE AUTOBUSES</b>		FIRMA:	
PLANO: <b>PLANTA DE CIMENTACIÓN</b>		FECHA: <b>05/09/13</b>	ESCALA: <b>1/100</b>
		Nº PLANO: <b>6.03</b>	



C [N58-N66], C [N61-N56], C [N1-N73] y C [N67-N3]

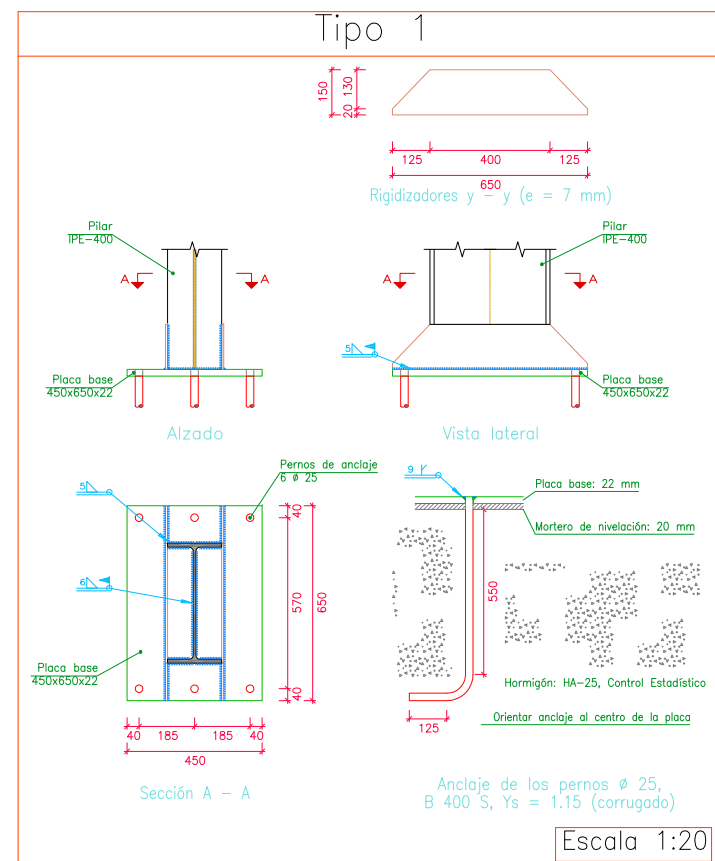


C [N66-N65], C [N65-N64], C [N63-N62], C [N62-N61], C [N73-N72], C [N72-N71], C [N71-N70], C [N70-N69], C [N69-N68] y C [N68-N67]



Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 400 S, CN (kg)
C [N58-N66]=C [N61-N56] C [N1-N73]=C [N67-N3]	1	Ø12	2	573	1146	10.2
	2	Ø12	2	573	1146	10.2
	3	Ø8	10	133	1330	5.2
Total+10% (x4):						28.2
						112.8
C [N66-N65]=C [N65-N64] C [N63-N62]=C [N62-N61] C [N73-N72]=C [N72-N71] C [N71-N70]=C [N70-N69] C [N69-N68]=C [N68-N67]	4	Ø12	2	593	1186	10.5
	5	Ø12	2	593	1186	10.5
	6	Ø8	13	133	1729	6.8
Total+10% (x10):						30.6
						306.0
						Ø8: 98.2
						Ø12: 320.6
						Total: 418.8

Tipo 1



Universidad Pública  
de Navarra  
Nafarroako  
Unibertsitate Publikoa

**E.T.S.I.I.T.**  
**INGENIERO**  
**TECNICO INDUSTRIAL M.**

DEPARTAMENTO:  
**DEPARTAMENTO DE ING.  
MECANICA, ENERGETICA  
Y DE MATERIALES**

PROYECTO:

**NAVE INDUSTRIAL PARA  
APARCAMIENTO DE AUTOBUSES**

REALIZADO:

**MENDIÓROZ NARANJO, BLANCA**

FIRMA:

PLANO:

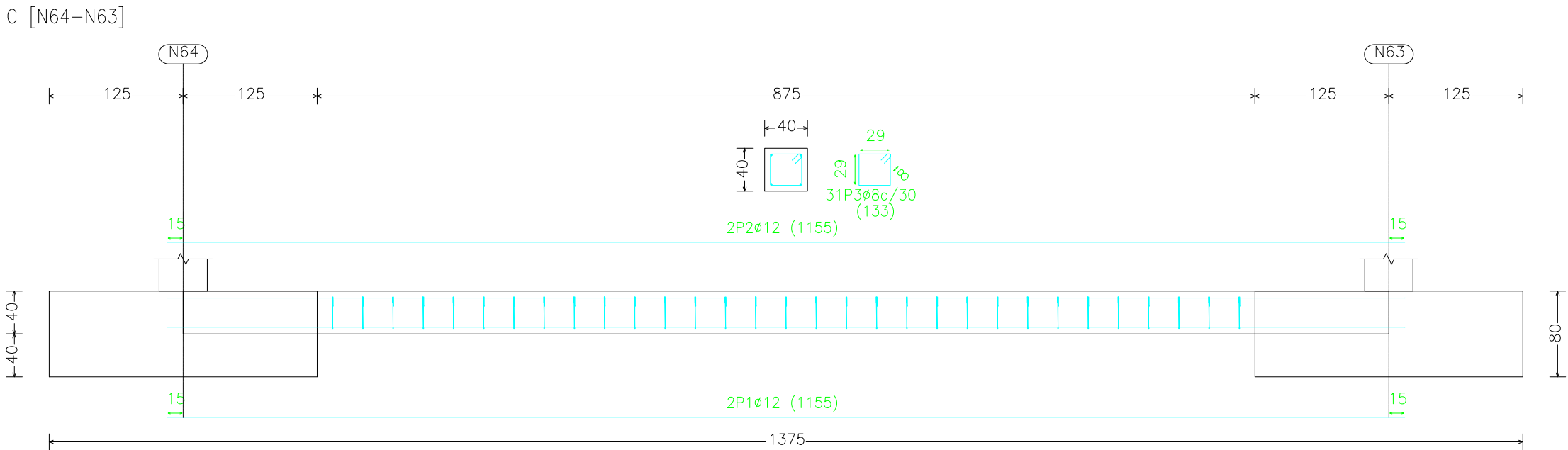
**PLANTA DE CIMENTACIÓN**

FECHA:  
**05/09/13**

ESCALA:  
**1/100**

Nº PLANO:  
**6.05**

Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 400 S, CN (kg)
C [N64-N63]	1	ø12	2	1155	2310	20.5
	2	ø12	2	1155	2310	20.5
	3	ø8	31	133	4123	16.3
	Total+10%:					63.0
				ø8:	17.9	
				ø12:	45.1	
				Total:	63.0	



Universidad Pública  
de Navarra  
Nafarroako  
Unibertsitate Publikoa

**E.T.S.I.I.T.**  
**INGENIERO**  
**TECNICO INDUSTRIAL M.**

DEPARTAMENTO:  
**DEPARTAMENTO DE ING.  
MECANICA, ENERGETICA  
Y DE MATERIALES**

PROYECTO:  
**NAVE INDUSTRIAL PARA  
APARCAMIENTO DE AUTOBUSES**

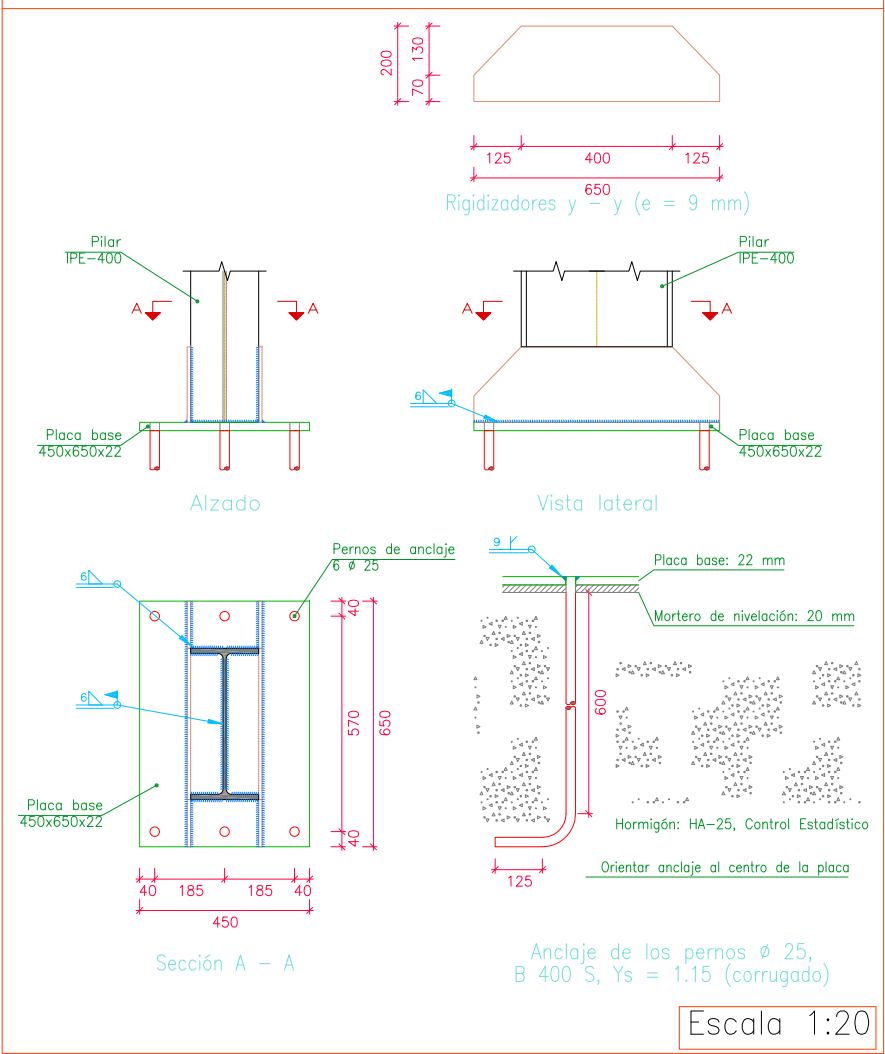
REALIZADO:  
**MENDIÓROZ NARANJO, BLANCA**  
FIRMA:

PLANO: **PLANTA DE CIMENTACIÓN**

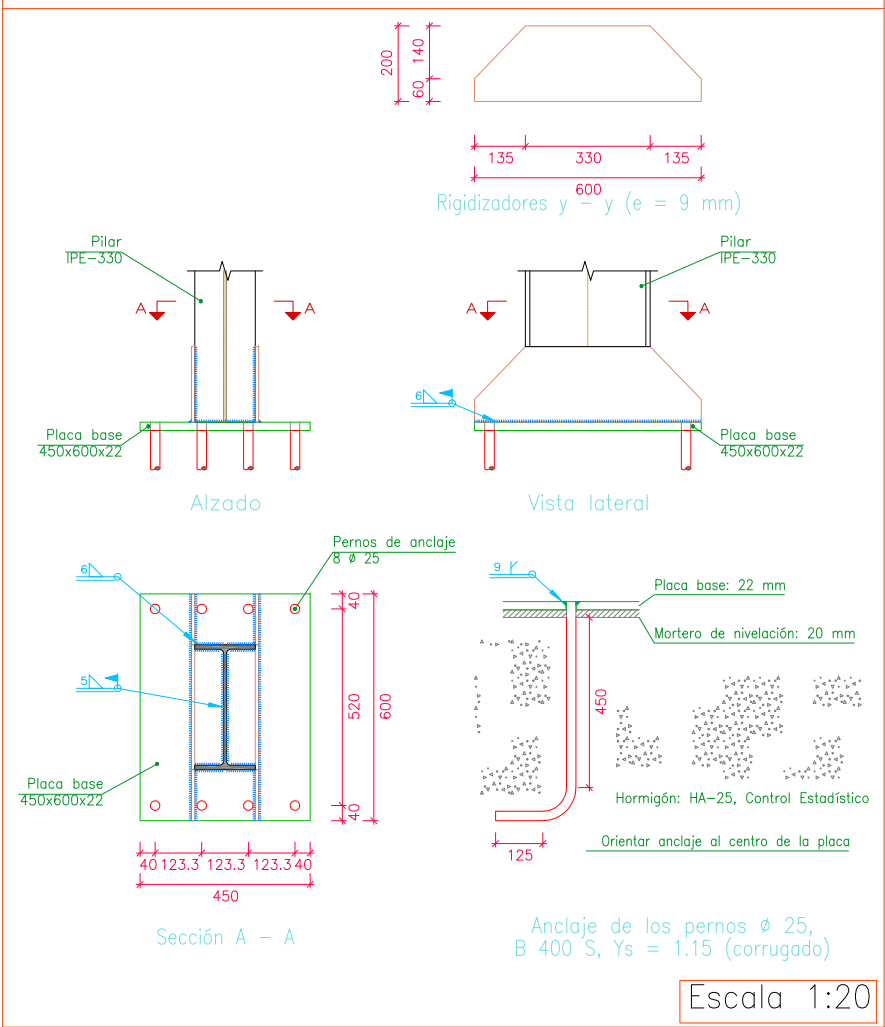
FECHA:  
**05/09/13**  
ESCALA:  
**1/100**  
Nº PLANO:  
**6.06**



Tipo 11



Tipo 12



Cuadro de arranques		
Referencias	Pernos de Placas de Anclaje	Dimensión de Placas de Anclaje
N3, N1, N58, N64, N63 y N56	6 Pernos Ø 25	Placa base (450x650x22)
N67, N68, N69, N70, N71, N72, N73, N66, N65, N62 y N61	8 Pernos Ø 25	Placa base (450x600x22)

Resumen Acero Elemento, Viga y Placa de anclaje	Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
B 400 S, CN	Ø8	711.6	309
	Ø12	2559.9	2500
	Ø16	5701.7	9899
			12708

CUADRO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN						
Referencias	Dimensiones (cm)	Canto (cm)	Armado inf. X	Armado inf. Y	Armado sup. X	Armado sup. Y
N1, N3, N56, N58, N61, N62, N65 y N66	230x330	75	22Ø12c/15	15Ø12c/15	22Ø12c/15	15Ø12c/15
N6, N8, N11, N13, N16, N18, N21, N23, N26, N28, N31, N33, N36, N38, N41, N43, N46, N48, N51 y N53	285x415	100	21Ø16c/20	14Ø16c/20	21Ø16c/20	14Ø16c/20
N63 y N64	250x350	80	14Ø16c/25	10Ø16c/25	14Ø16c/25	10Ø16c/25
N67, N68, N69, N70, N71, N72 y N73	230x345	80	14Ø16c/25	9Ø16c/25	14Ø16c/25	9Ø16c/25

CUADRO DE VIGAS DE ATADO	
←40→	C.1
↑40↑	Arm. sup.: 2 Ø12
	Arm. inf.: 2 Ø12
	Estribos: 1xØ8c/30



Universidad Pública  
de Navarra  
Nafarroako  
Unibertsitate Publikoa

**E.T.S.I.I.T.**  
**INGENIERO**  
**TECNICO INDUSTRIAL M.**

DEPARTAMENTO:  
**DEPARTAMENTO DE ING.  
MECANICA, ENERGETICA  
Y DE MATERIALES**

PROYECTO:  
**NAVE INDUSTRIAL PARA  
APARCAMIENTO DE AUTOBUSES**

REALIZADO:  
**MENDIÓROZ NARANJO, BLANCA**

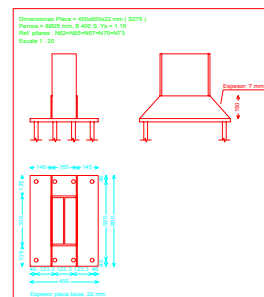
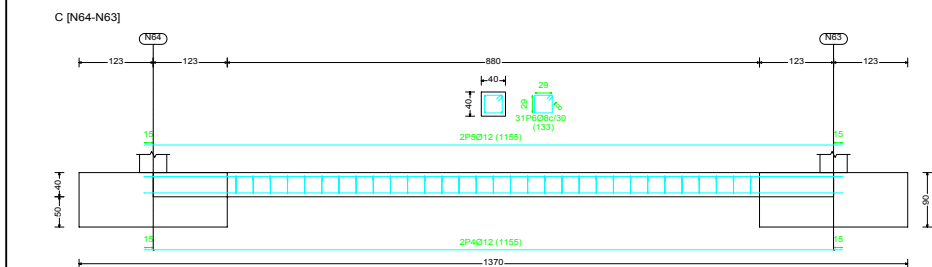
FIRMA:

PLANO: **PLANTA DE CIMENTACIÓN**

FECHA:  
**05/09/13**

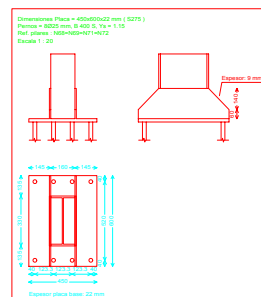
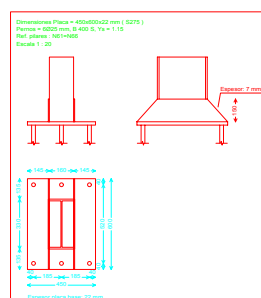
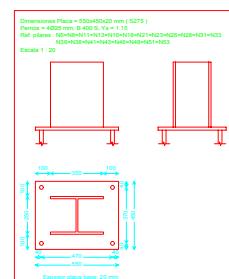
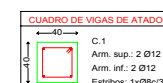
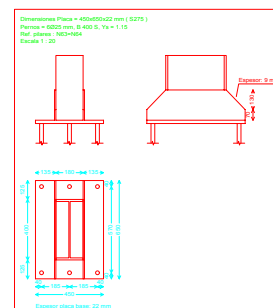
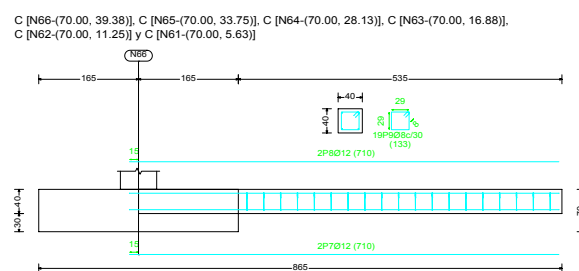
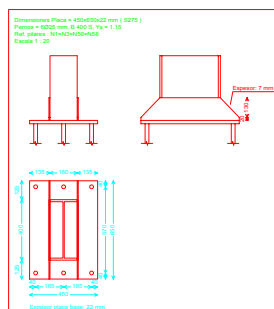
ESCALA:  
**1/100**

Nº PLANO:  
**6.07**

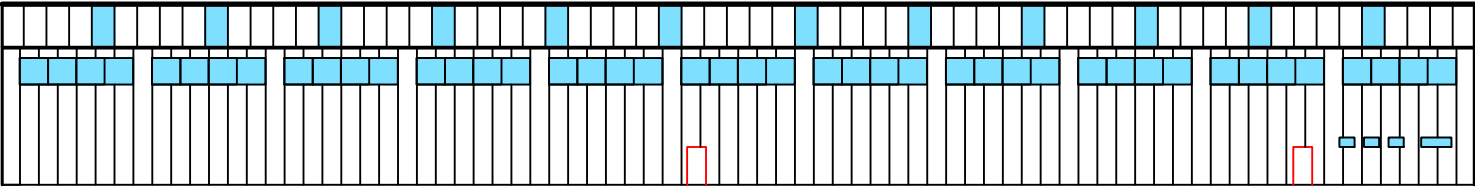


Referencias	Cuadro de amarques Pernos de Placas de Anclaje	Dimensión de Placas de Anclaje
N3, N7, N8 y N56	6025 mm Lx70 cm	450x650x22 (mm)
N67, N70, N73, N85 y N82	6025 mm Lx45 cm	450x650x22 (mm)
N68, N69, N71 y N72	6025 mm Lx55 cm	450x650x22 (mm)
N86 y N61	6025 mm Lx45 cm	450x650x22 (mm)
N84 y N63	6025 mm Lx80 cm	450x650x22 (mm)
N8, N13, N18, N23, N38, N33, N38, N43, N53, N8, N11, N16, N21, N26, N31, N36, N41, N46,	4025 mm Lx95 cm	550x450x20 (mm)

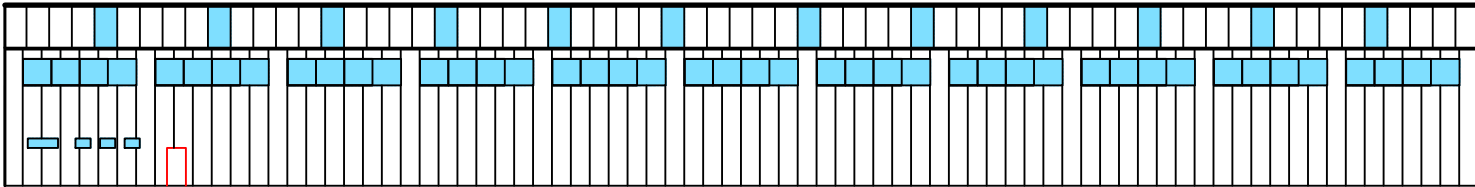
Resumen Acero Elemento, Viga y Placa de anclaje	Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
B 400 S, CN	Ø8 1056.0	458	
	Ø12 3952.7	3860	
	Ø16 4591.2	7971	12289

[illegible]

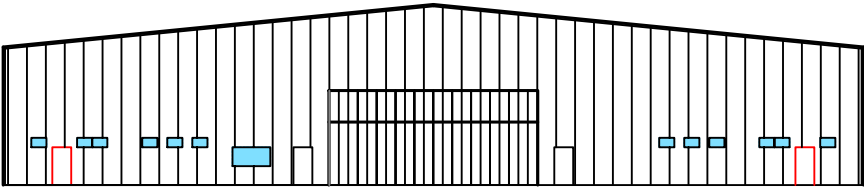
Fachada Norte



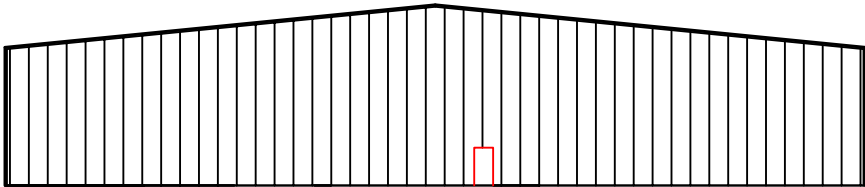
Fachada Sur



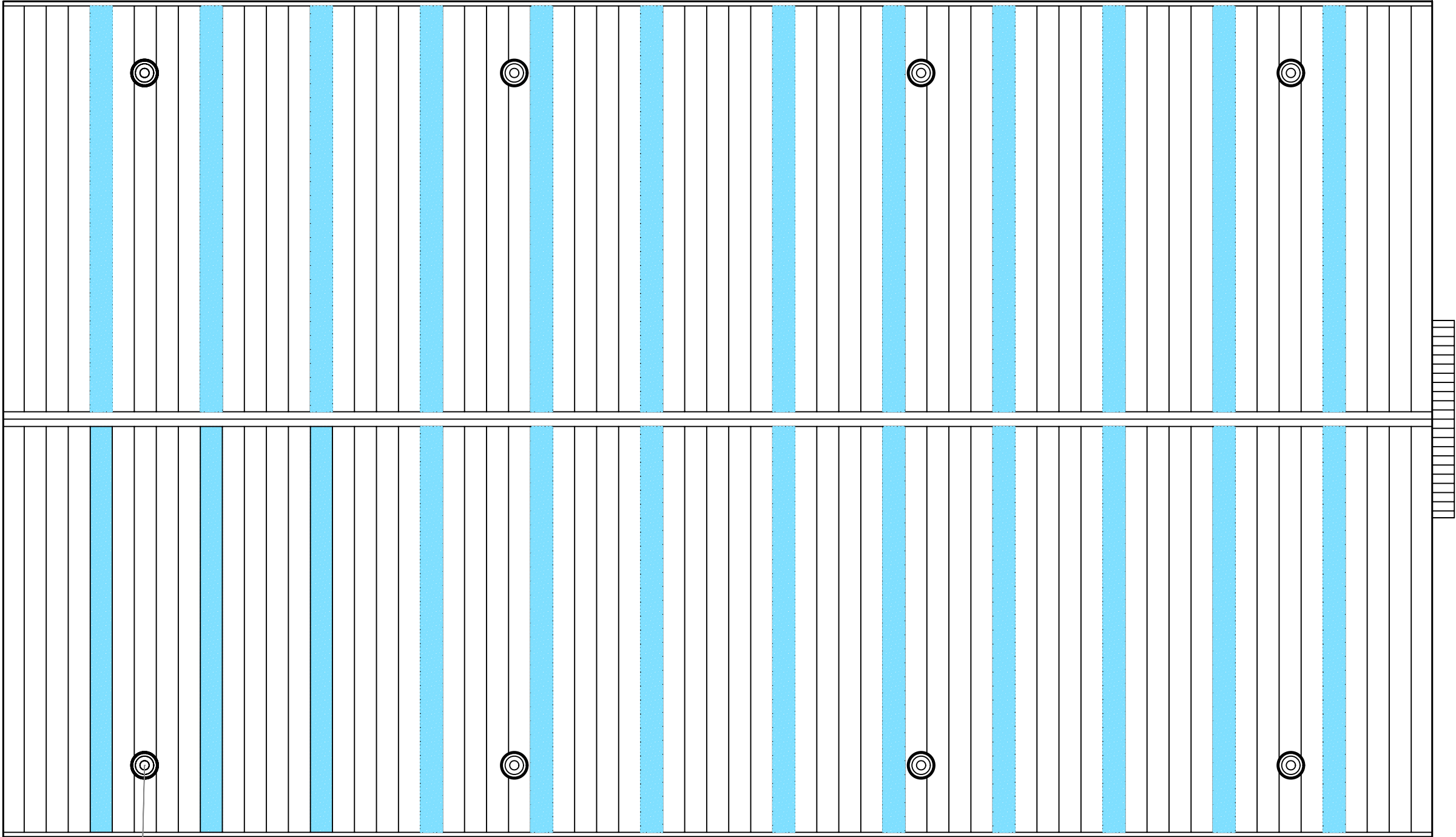
Fachada Oeste




Fachada Este

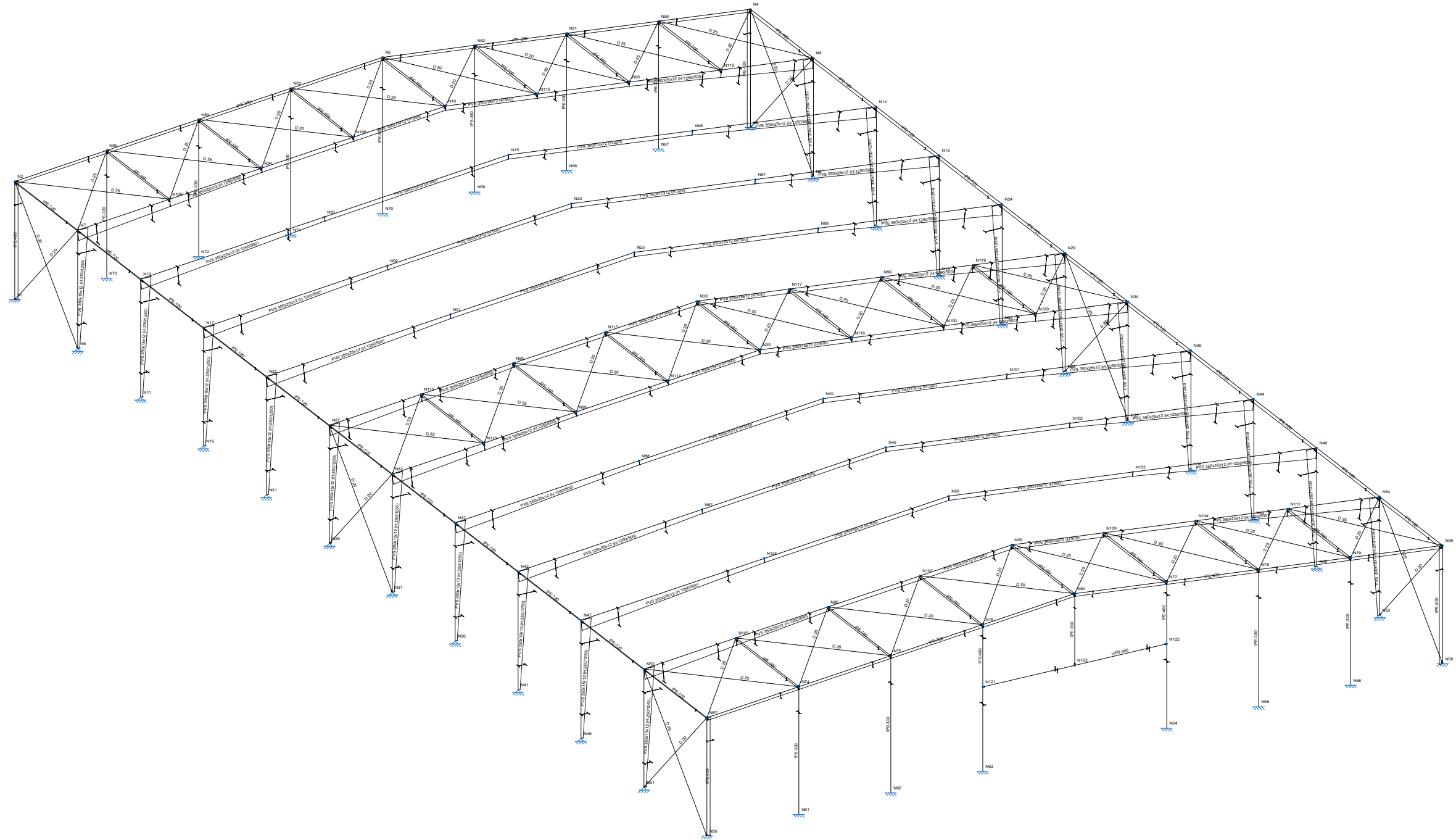


	Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako Unibertsitate Publikoa</i>	<b>E.T.S.I.I.T.</b>		DEPARTAMENTO: <b>DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES</b>		
		<b>INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.</b>				
<b>PROYECTO:</b> <b>NAVE INDUSTRIAL PARA APARCAMIENTO DE AUTOBUSES</b>				<b>REALIZADO:</b> <b>MENDÍÓROZ NARANJO, BLANCA</b>		
				<b>FIRMA:</b>		
<b>PLANO:</b> FACHADAS NAVE				<b>FECHA:</b> <b>05/09/13</b>	<b>ESCALA:</b> <b>1/400</b>	<b>Nº PLANO:</b> <b>8.01</b>




IMPULSORES

	Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	<b>E.T.S.I.I.T.</b>		DEPARTAMENTO: <b>DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES</b>	
		<b>INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.</b>			
<b>PROYECTO:</b> <b>NAVE INDUSTRIAL PARA APARCAMIENTO DE AUTOBUSES</b>				<b>REALIZADO:</b> <b>MENDÍOROZ NARANJO, BLANCA</b>	
				<b>FIRMA:</b>	
<b>PLANO:</b> PLANTA DE CUBIERTA				<b>FECHA:</b> <b>05/09/13</b>	<b>ESCALA:</b> 1/250
				<b>Nº PLANO</b> 9.01	



Norma de acero laminado: CTE DB SE-A  
Acero laminado: S275

	Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako</i> <i>Unibertsitate Publikoa</i>	E.T.S.I.I.T.		DEPARTAMENTO: <b>DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES</b>		
		INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.				
PROYECTO: <b>NAVE INDUSTRIAL PARA APARCAMIENTO DE AUTOBUSES</b>				REALIZADO: <b>MENDÍOROZ NARANJO, BLANCA</b>		
				FIRMA:		
PLANO: ESTRUCTURA 3D				FECHA: <b>05/09/13</b>	ESCALA: S/E	Nº PLANO: 10.01



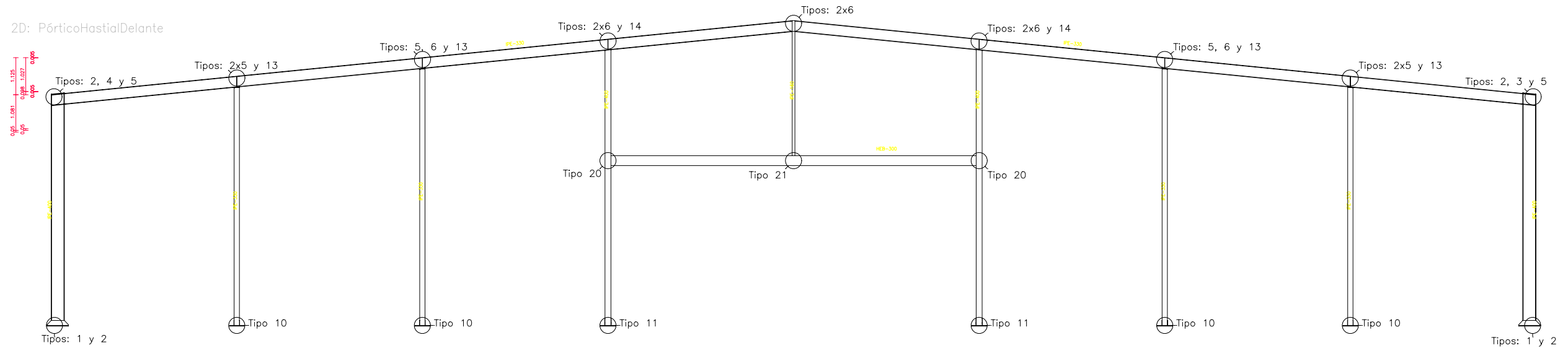




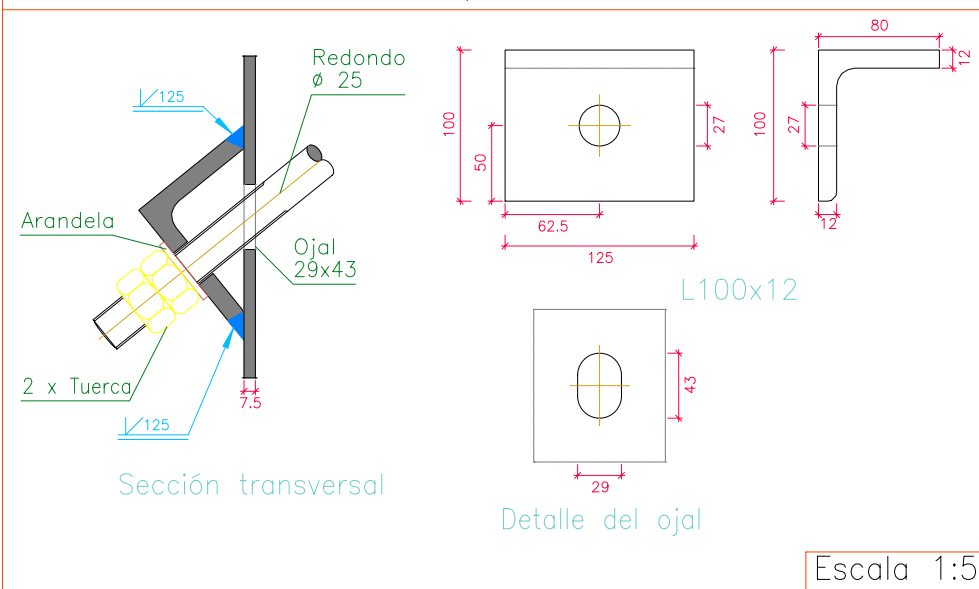




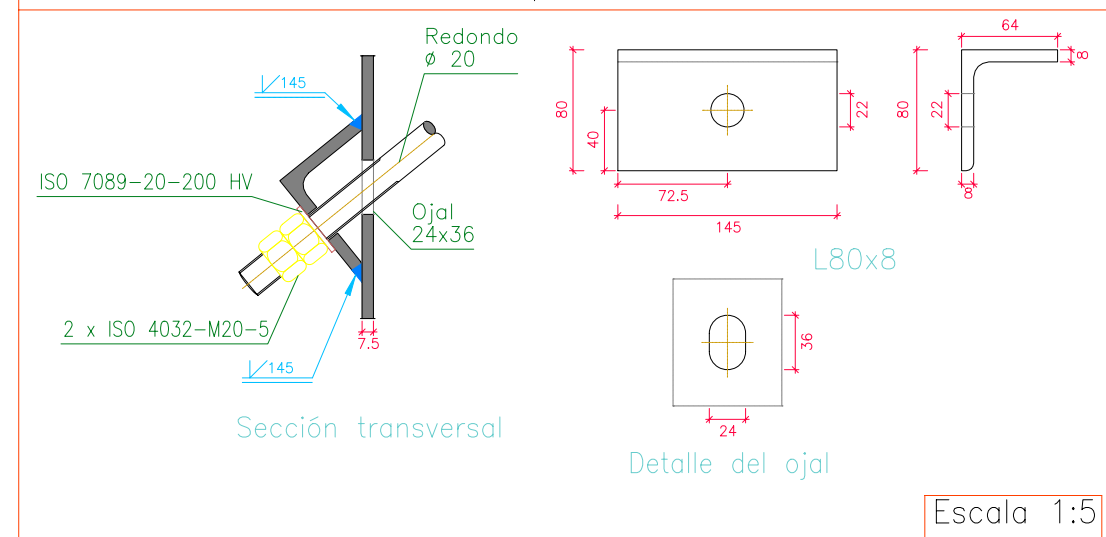
2D: PórticoHastialDelante



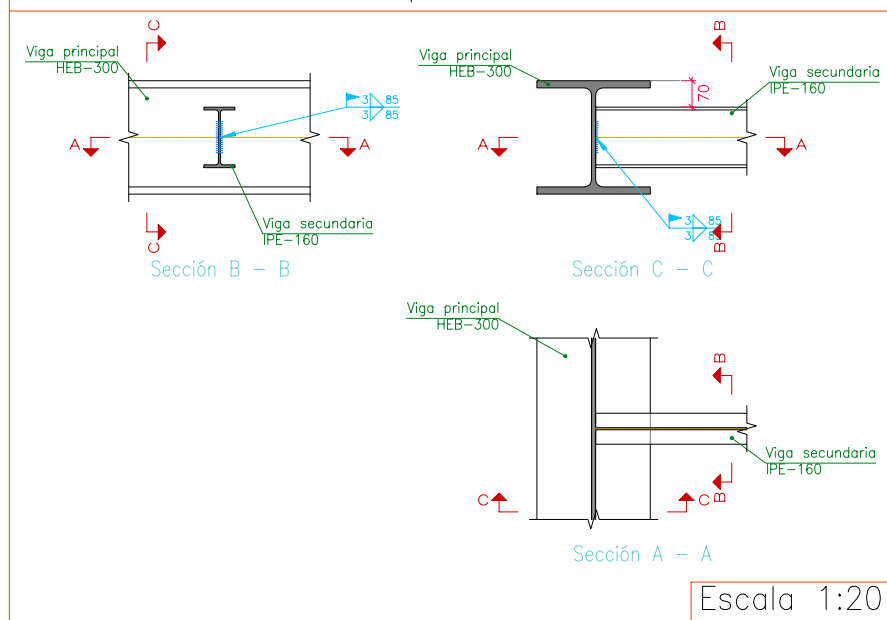
Tipo 5




Tipo 6

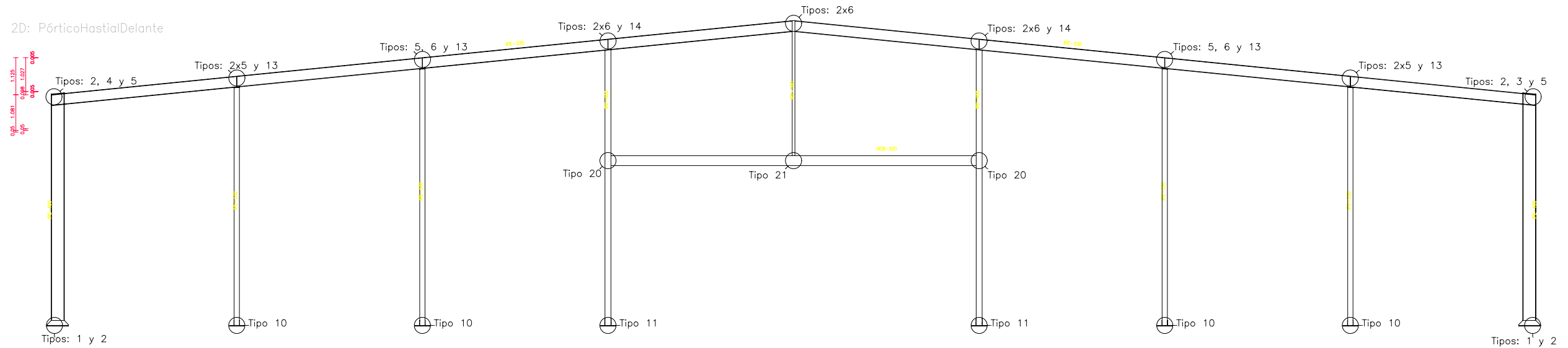


Tipo 21

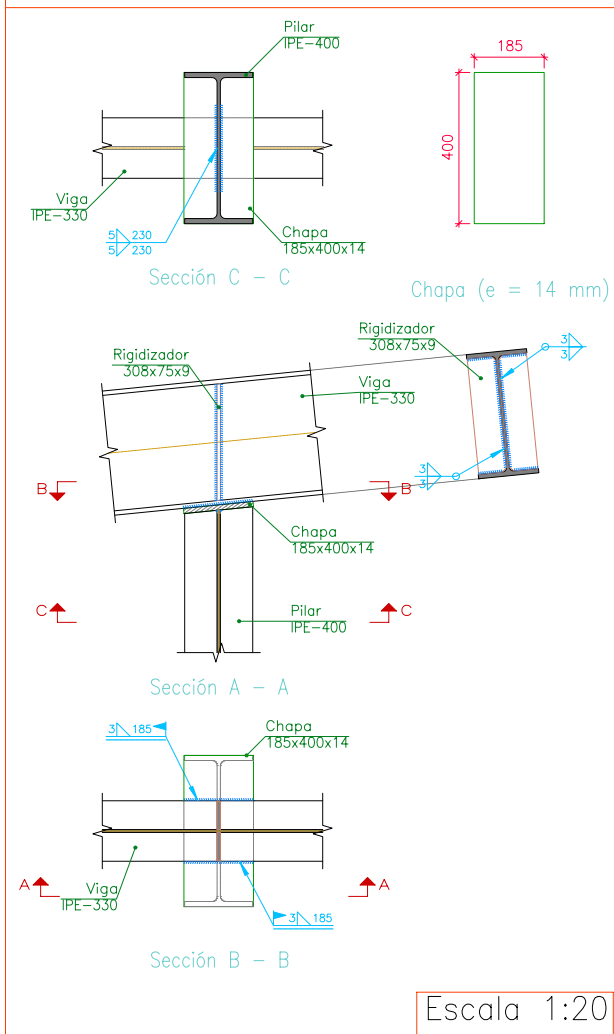


 <div>Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako Unibertsitate Publikoa</i></div>	<b>E.T.S.I.I.T.</b>		DEPARTAMENTO: <b>DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES</b>		
	<b>INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.</b>				
<b>PROYECTO:</b> <b>NAVE INDUSTRIAL PARA APARCAMIENTO DE AUTOBUSES</b>			<b>REALIZADO:</b> <b>MENDÍÓROZ NARANJO, BLANCA</b>		
			<b>FIRMA:</b>		
<b>PLANO: ESTRUCTURA FACHADA FRONTAL</b>			<b>FECHA:</b> <b>05/09/13</b>	<b>ESCALA:</b> <b>S/P</b>	<b>Nº PLANO:</b> <b>11.04</b>

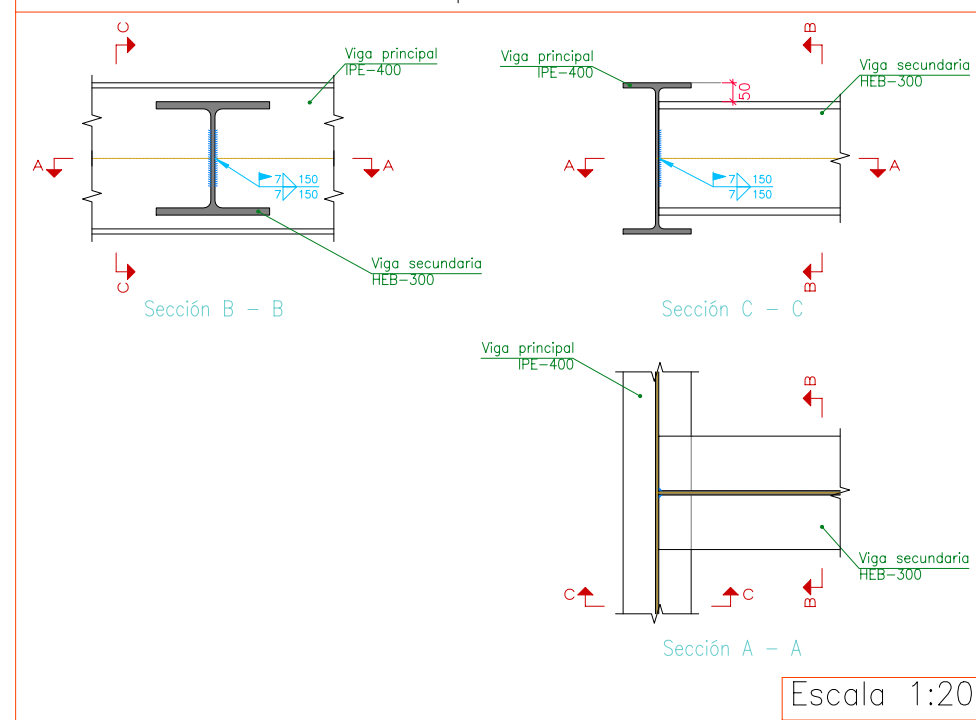
2D: PórticoHastialDelante



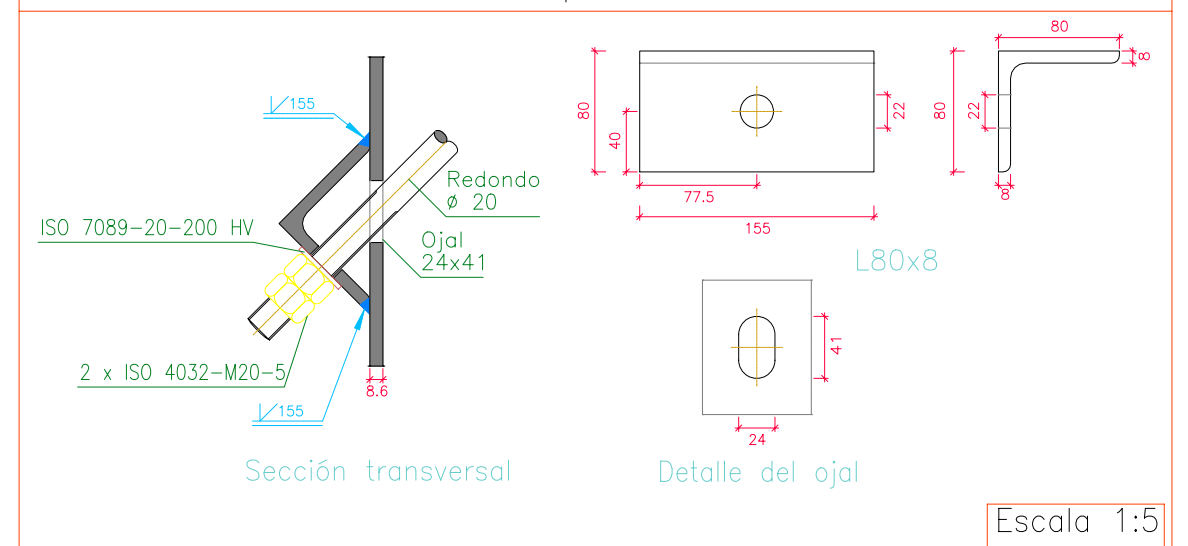
Tipo 14




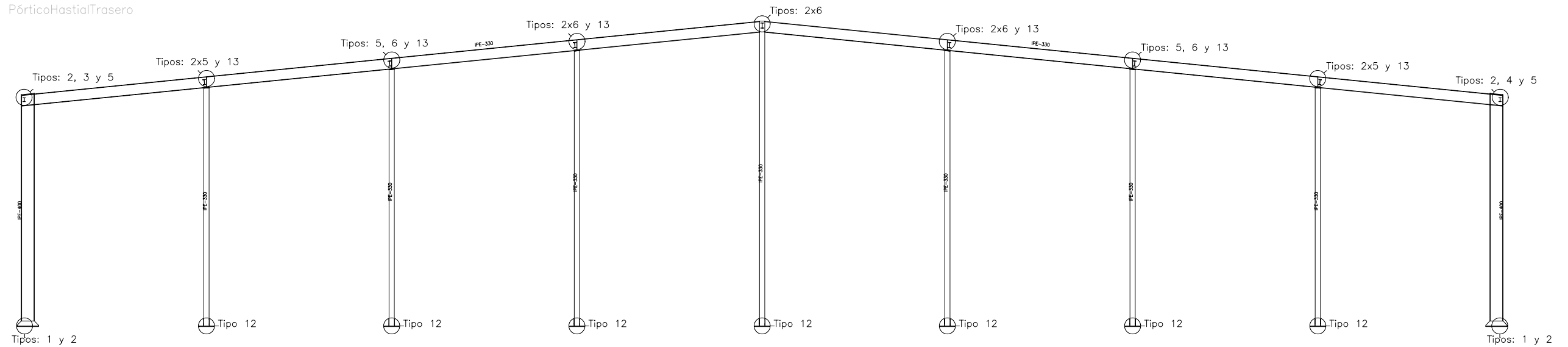
Tipo 20



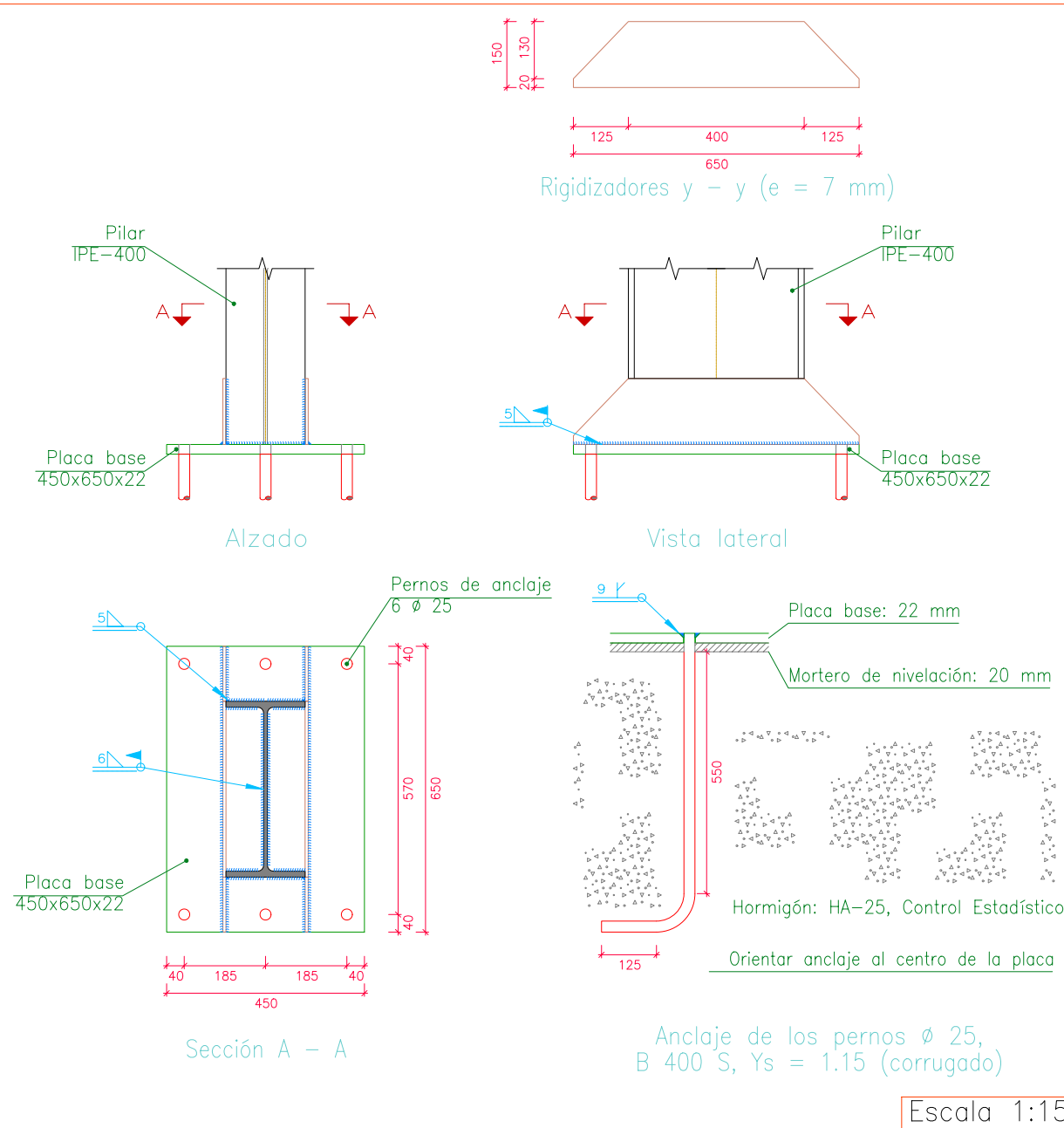
Tipo 2



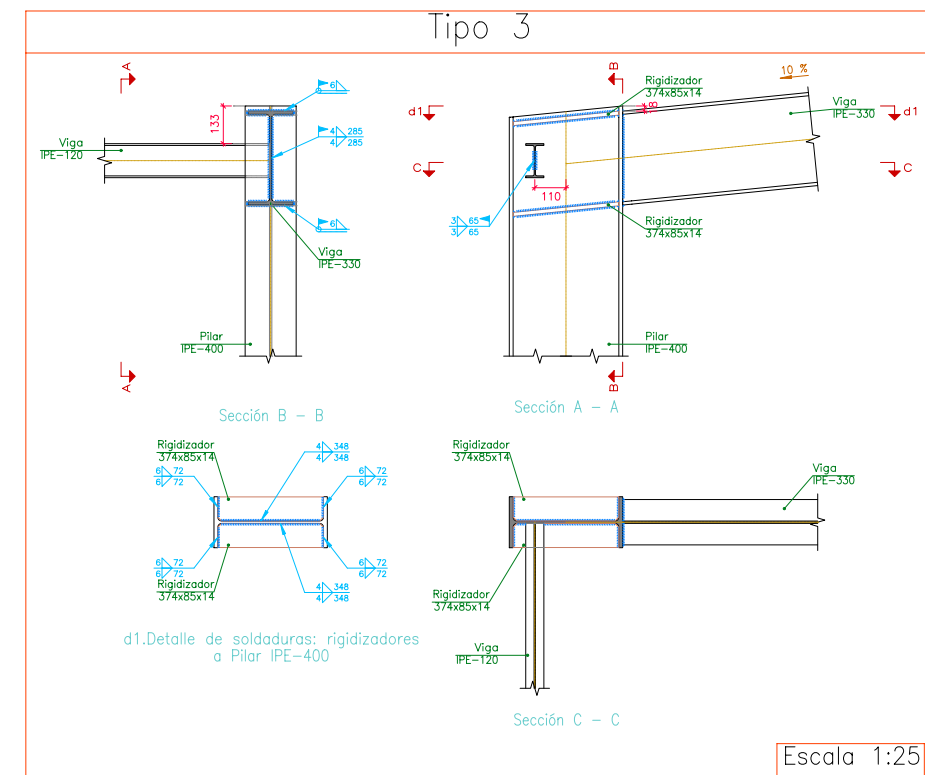
	Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T.		DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES		
		INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.				
PROYECTO:  NAVE INDUSTRIAL PARA  APARCAMIENTO DE AUTOBUSES				REALIZADO:  MENDIÓROZ NARANJO, BLANCA		
				FIRMA:		
PLANO: ESTRUCTURA FACHADA FRONTAL				FECHA: 05/09/13	ESCALA: S/P	Nº PLANO: 11.05

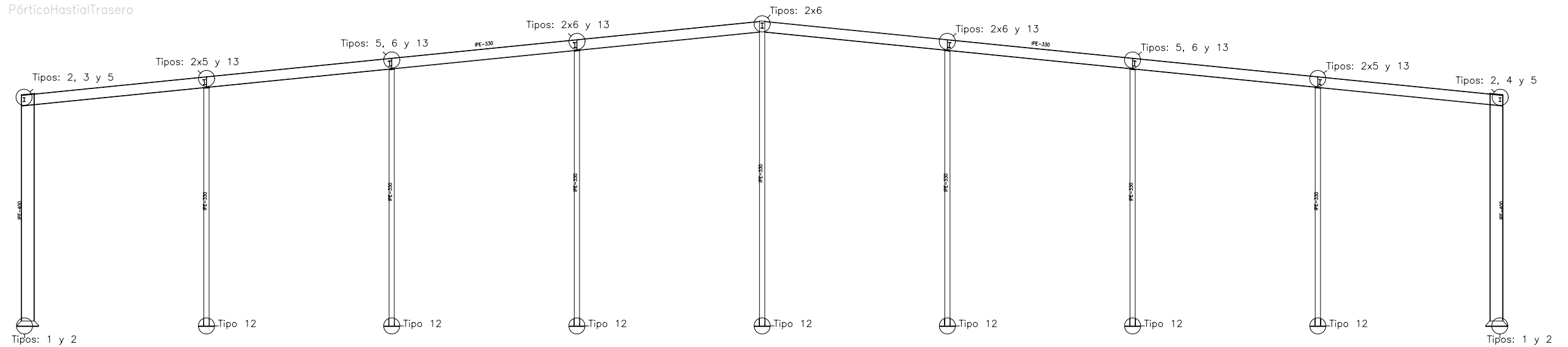


## Tipo 1

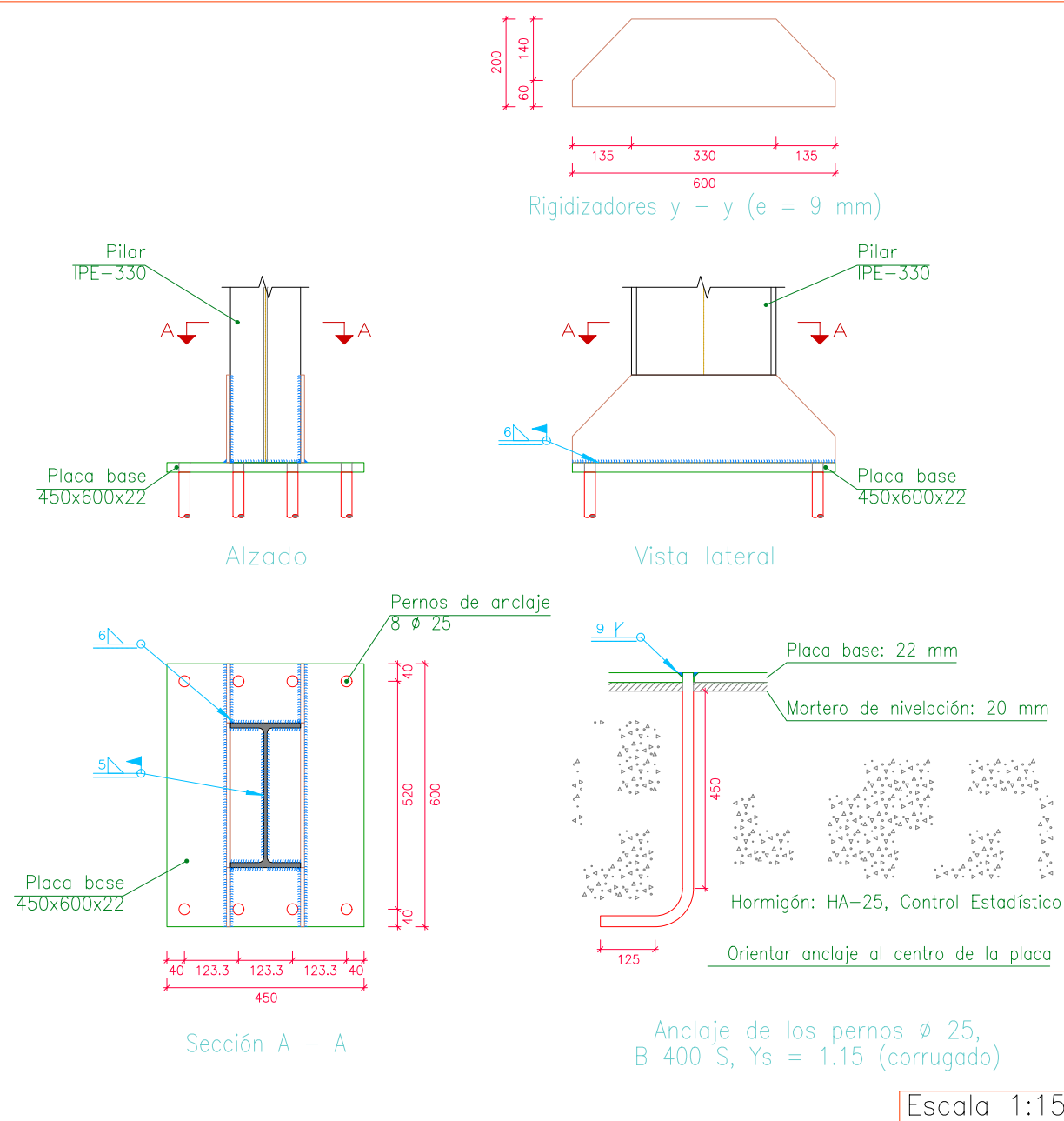


### Tipo 3

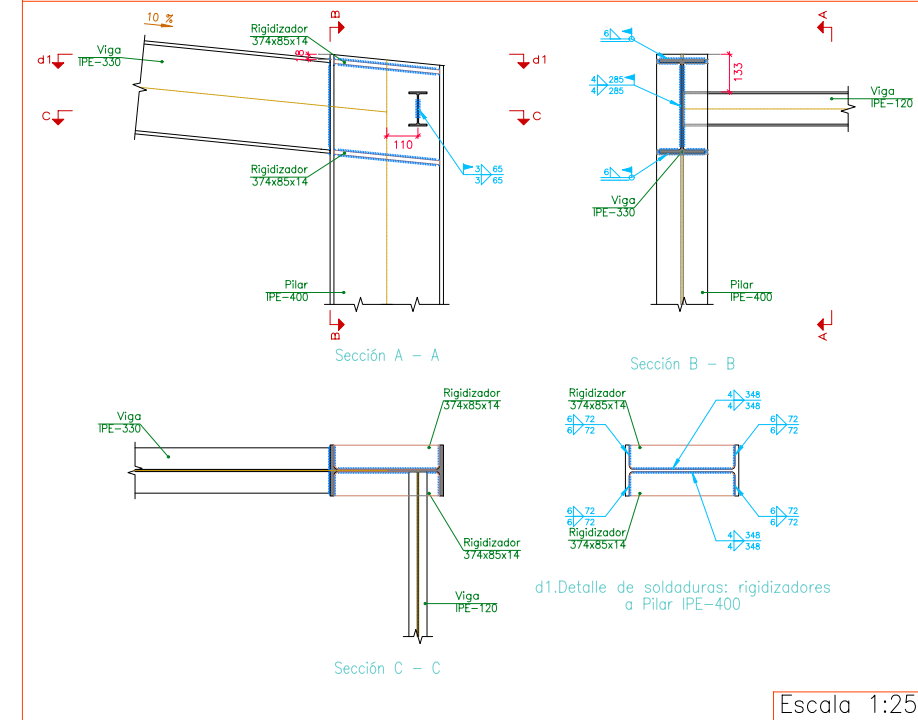





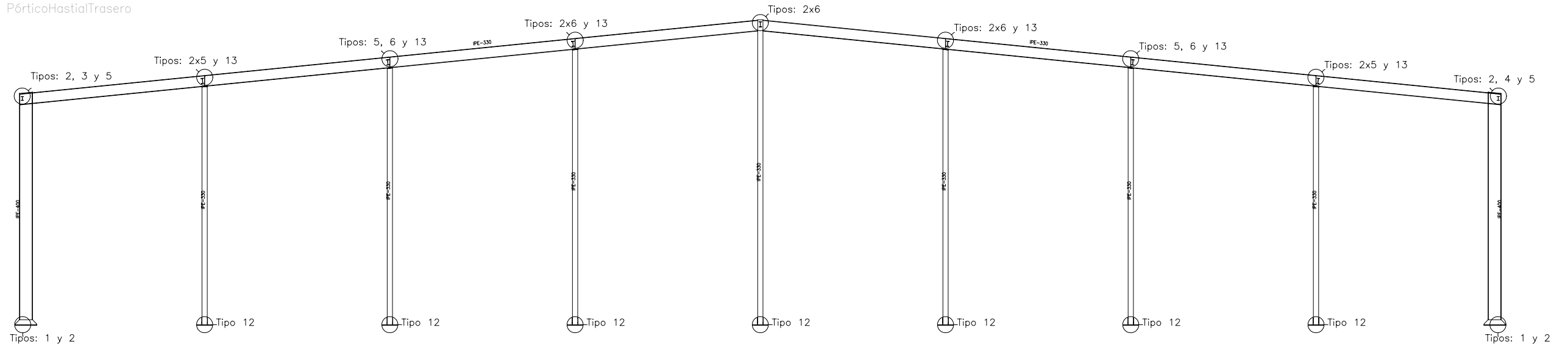
## Tipo 12



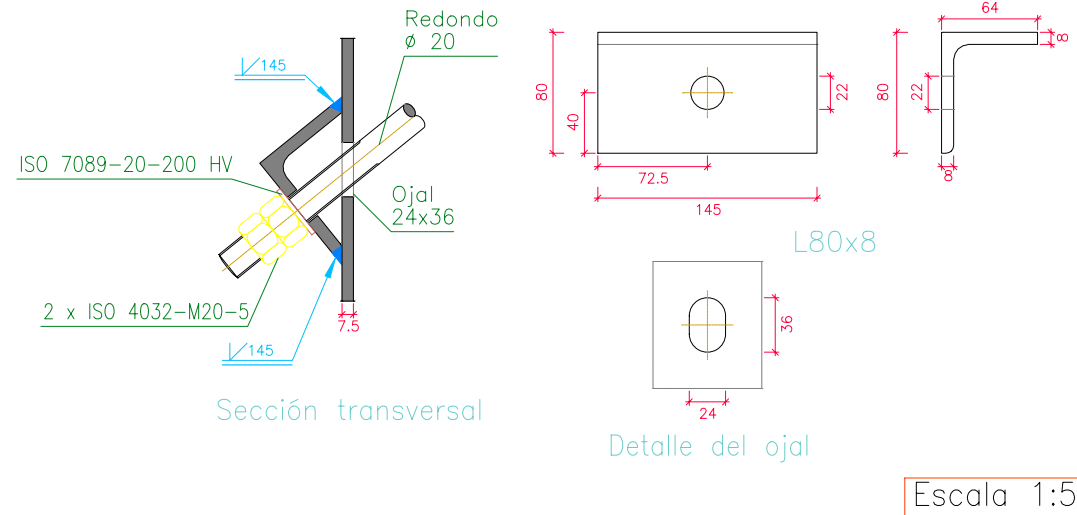
## Tipo 4



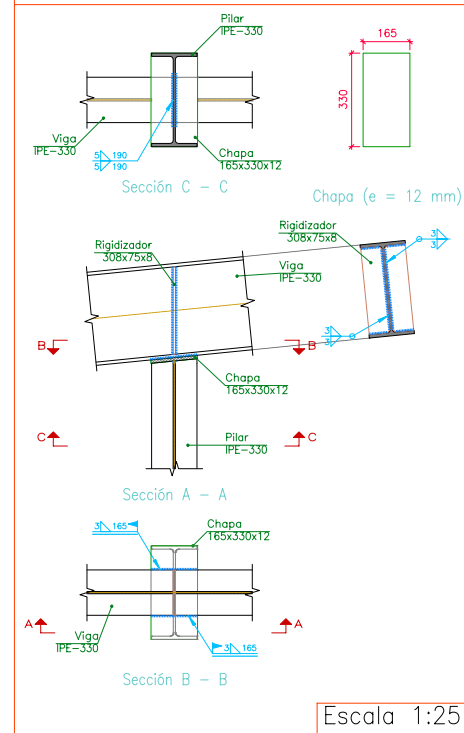
	Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	<b>E.T.S.I.I.T.</b>		DEPARTAMENTO: <b>DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES</b>	
		<b>INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.</b>			
PROYECTO: <b>NAVE INDUSTRIAL PARA  APARCAMIENTO DE AUTOBUSES</b>				REALIZADO: <b>MENDIÓROZ NARANJO, BLANCA</b>	
				FIRMA:	
PLANO: ESTRUCTURA FACHADA TRASERA				FECHA: <b>05/09/13</b>	ESCALA: S/P
				Nº PLANO: 12.02	



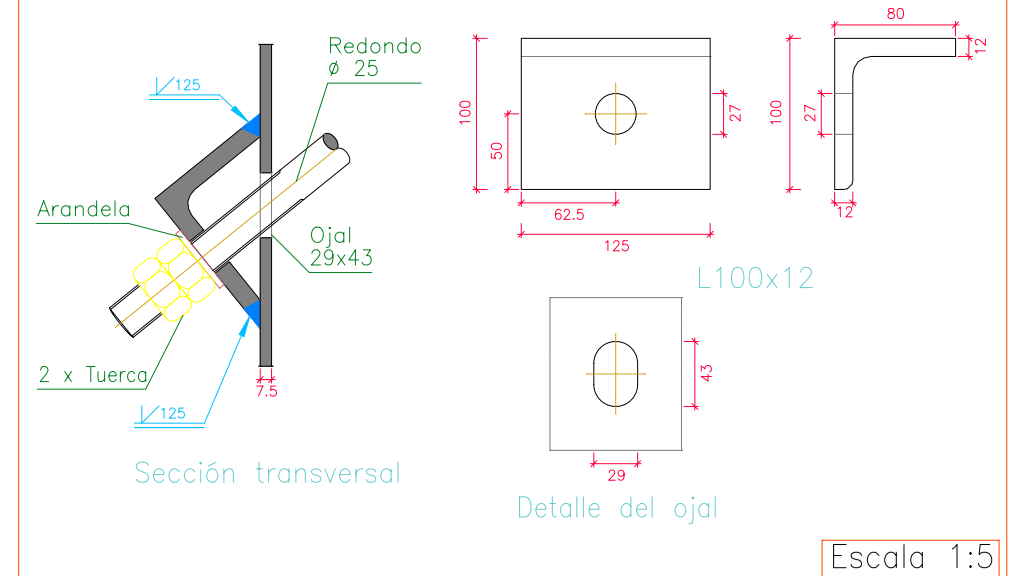
## Tipo 6



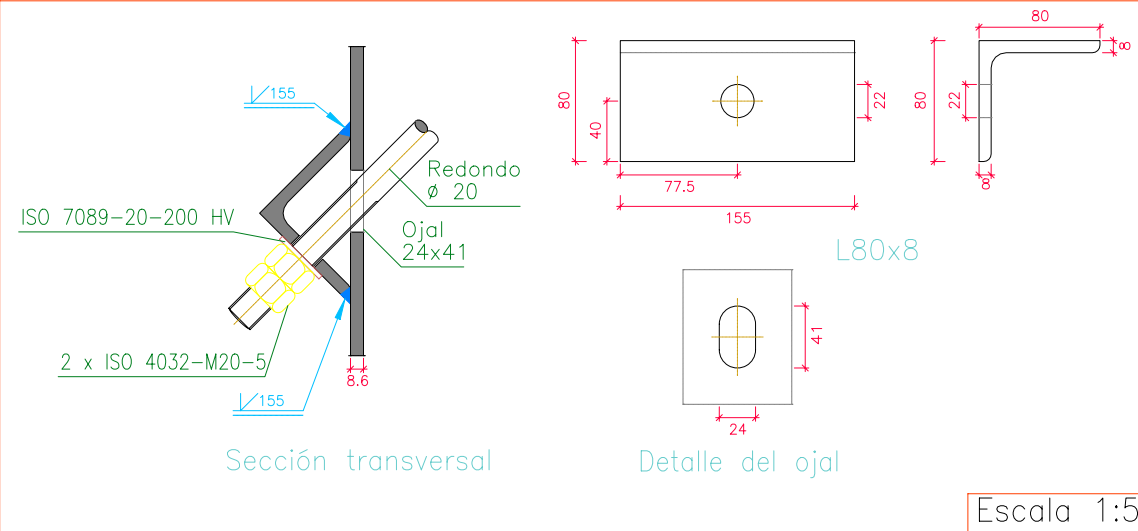
## Tipo 13



## Tipo 5



## Tipo 2



Universidad Pública  
de Navarra  
Nafarroako  
Unibertsitate Publikoa

<b>E.T.S.I.I.T.</b>
<b>INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.</b>

DEPARTAMENTO:  
**DEPARTAMENTO DE ING.  
MECANICA, ENERGETICA  
Y DE MATERIALES**

PROYECTO:

## NAVE INDUSTRIAL PARA APARCAMIENTO DE AUTOBUSES

REALIZADO:

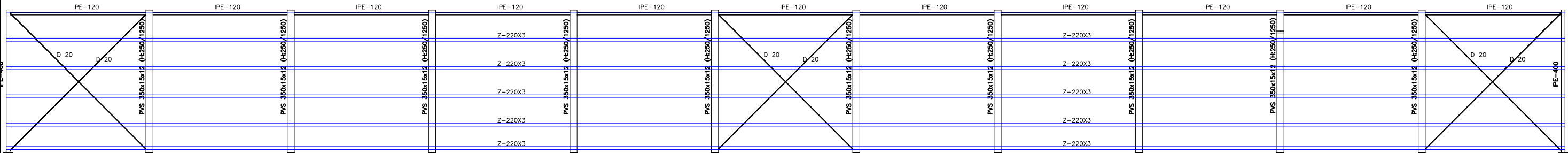
MENDIÓROZ NARANJO, BLANCA

FIRMA:

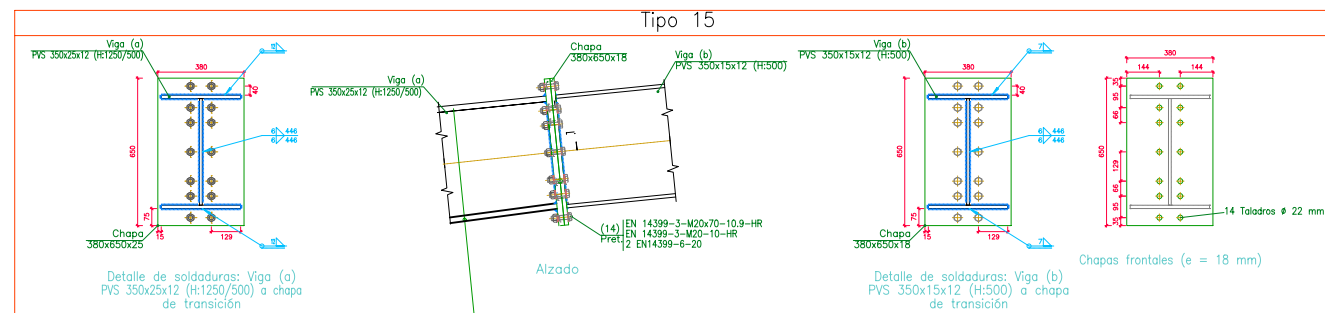
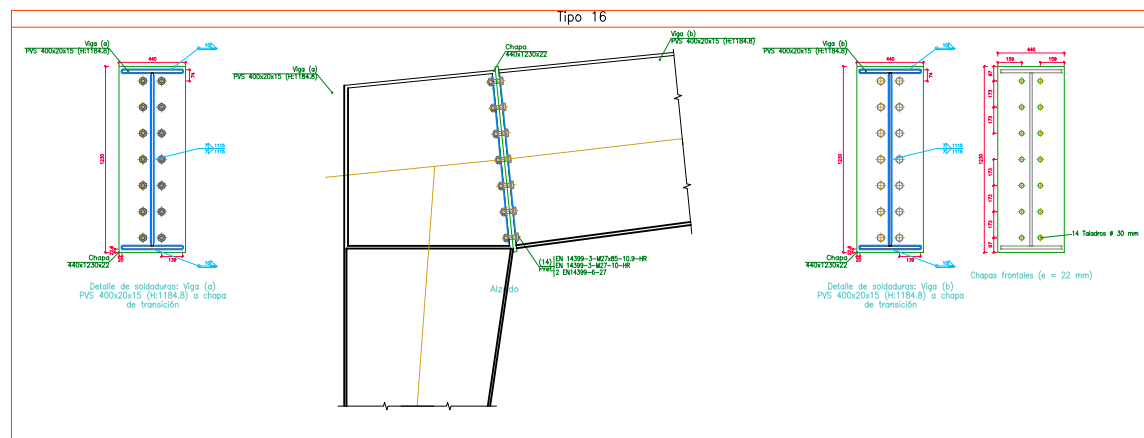
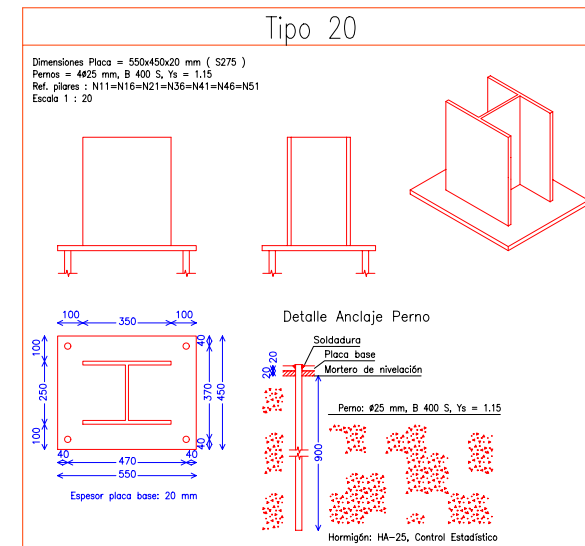
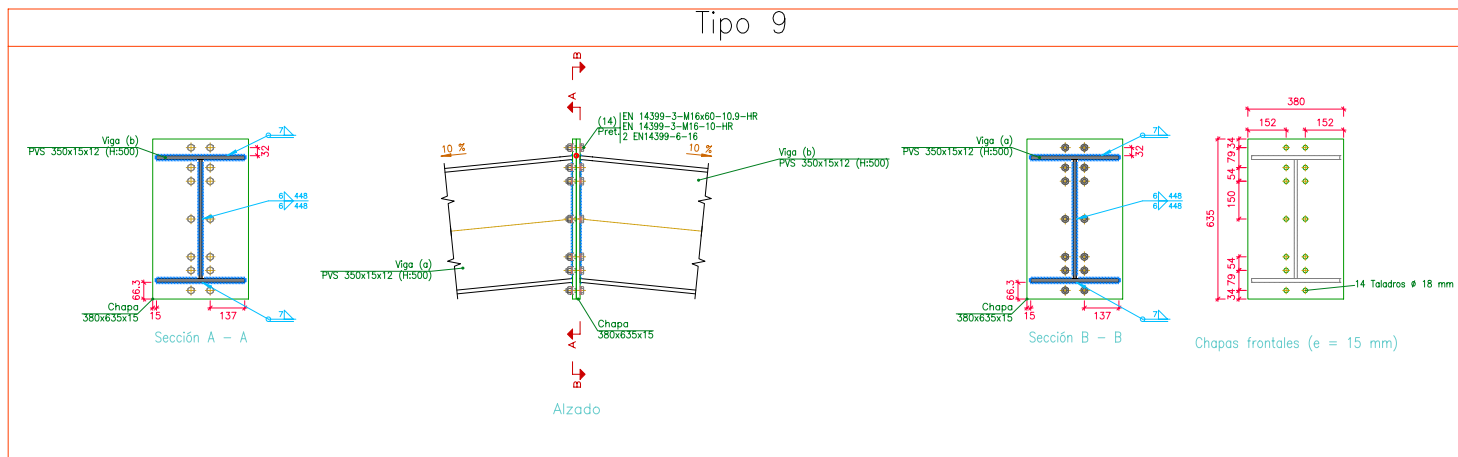
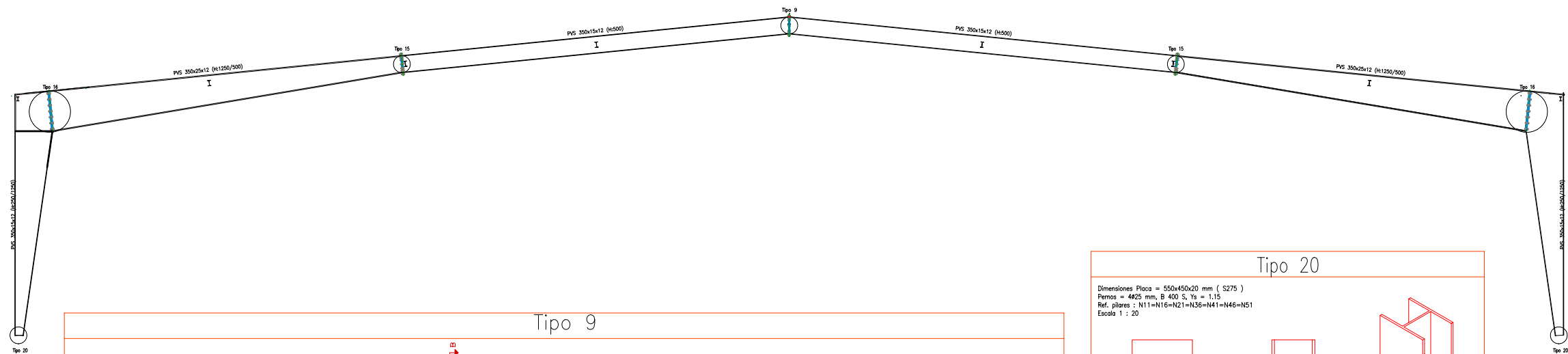
FECHA:	05/09/13
--------	----------

ESCALA:	M
S/P	1


Nº PLANO:  
12.03



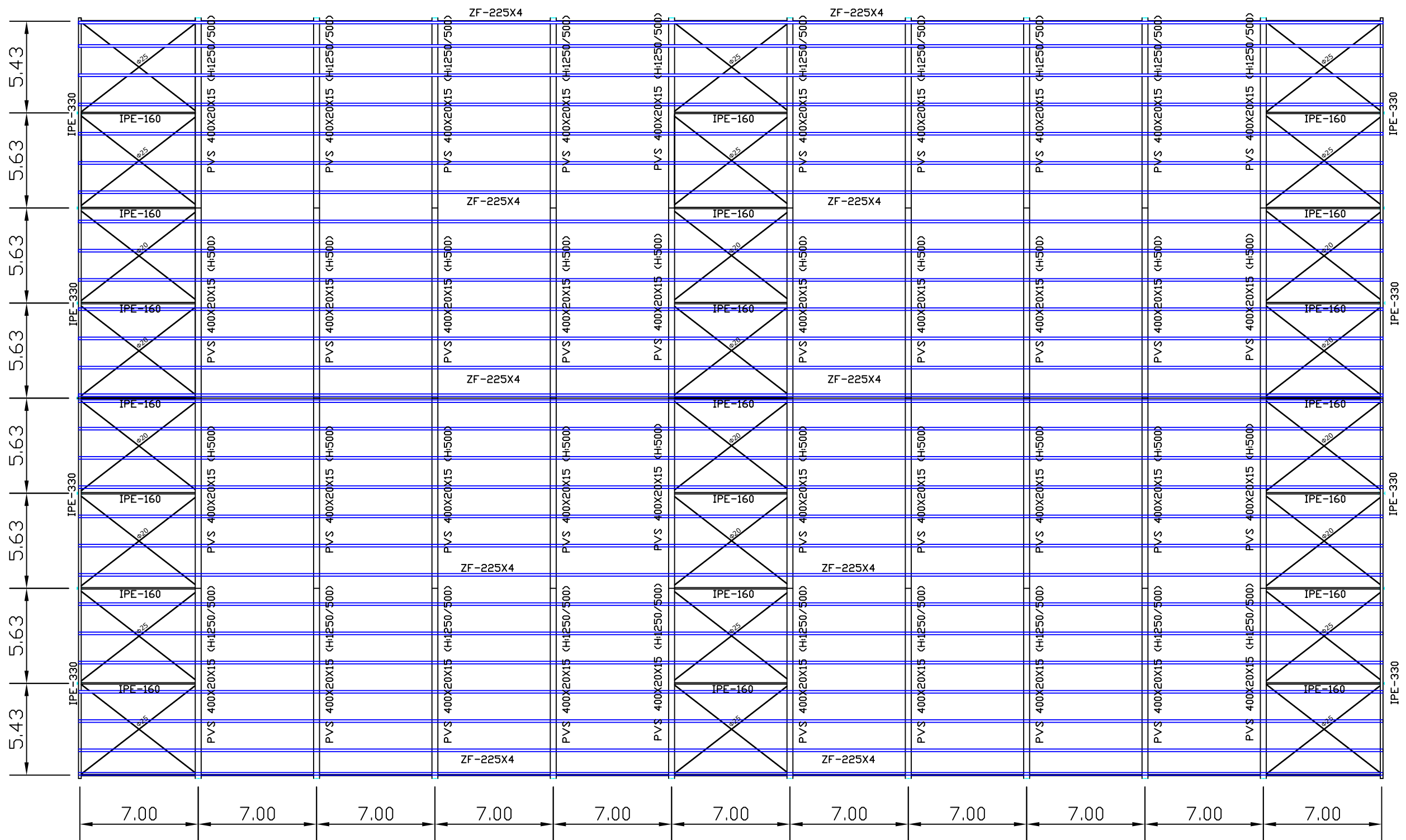
	Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako Unibertsitate Publikoa</i>	E.T.S.I.I.T.		DEPARTAMENTO: <b>DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES</b>		
		INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.				
PROYECTO: <b>NAVE INDUSTRIAL PARA  APARCAMIENTO DE AUTOBUSES</b>				REALIZADO: <b>MENDÍOROZ NARANJO, BLANCA</b>		
				FIRMA:		
PLANO: <b>ESTRUCTURA FACHADA LATERAL</b>				FECHA: <b>05/09/13</b>	ESCALA: <b>1/200</b>	Nº PLANO <b>13.01</b>



Norma de acero laminado: CTE DB SE-A  
Acero laminado: S275

	Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T.		DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES		
		INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.				
PROYECTO: NAVE INDUSTRIAL PARA APARCAMIENTO DE AUTOBUSES				REALIZADO: MENDÍÓROZ NARANJO, BLANCA		
				FIRMA:		
PLANO: ESTRUCTURA PÓRTICO GENERAL				FECHA: 05/09/13	ESCALA: 1/150	Nº PLANO: 14.01





Universidad Pública  
de Navarra  
Nafarroako  
Unibertsitate Publikoa

**E.T.S.I.I.T.**  
**INGENIERO**  
**TECNICO INDUSTRIAL M.**

DEPARTAMENTO:  
**DEPARTAMENTO DE ING.  
MECANICA, ENERGETICA  
Y DE MATERIALES**

PROYECTO:  
**NAVE INDUSTRIAL PARA  
APARCAMIENTO DE AUTOBUSES**

REALIZADO:  
**MENDÍOROZ NARANJO, BLANCA**

FIRMA:

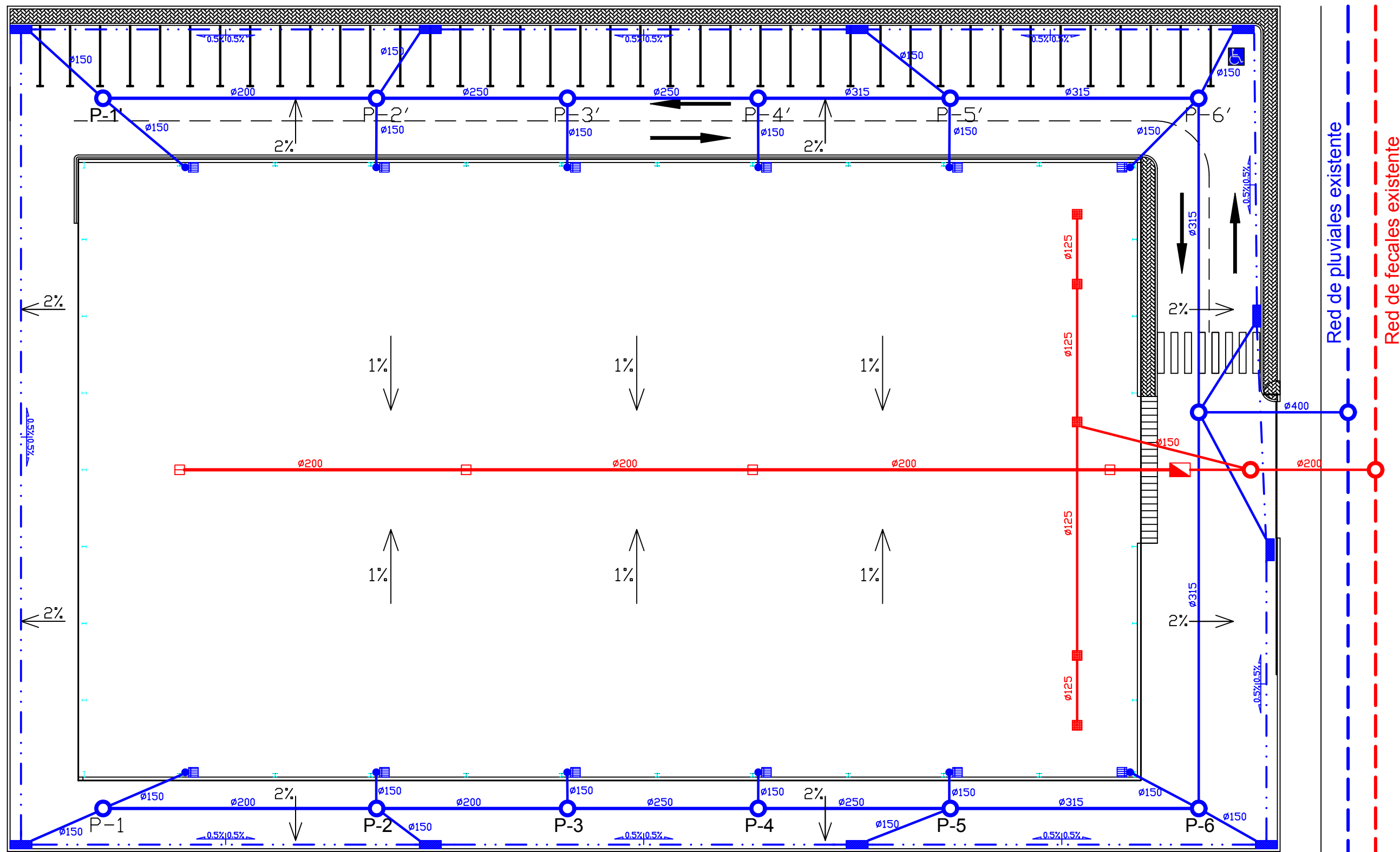
PLANO:  
**ESTRUCTURA PLANTA CUBIERTA**

FECHA:  
**05/09/13**

ESCALA:  
**1/250**

Nº PLANO:  
**15.01**





Leyenda	
	Bajante desde cubierta
	Arqueta a pie de bajante
	Sumidero de calzada
	Pozo de registro de pluviales
	Pendiente de caz
	Sumidero interior de nave
	Arqueta interior aseos
	Arqueta separadora de grasas
	Pozo registro de fecales



Universidad Pública  
de Navarra  
*Nafarroako*  
*Unibertsitate Publikoa*

**E.T.S.I.I.T.**  
**INGENIERO**  
**TECNICO INDUSTRIAL M.**

DEPARTAMENTO:  
**DEPARTAMENTO DE ING.**  
**MECANICA, ENERGETICA**  
**Y DE MATERIALES**

PROYECTO:  
**NAVE INDUSTRIAL PARA**  
**APARCAMIENTO DE AUTOBUSES**

REALIZADO:  
**MENDIÓROZ NARANJO, BLANCA**

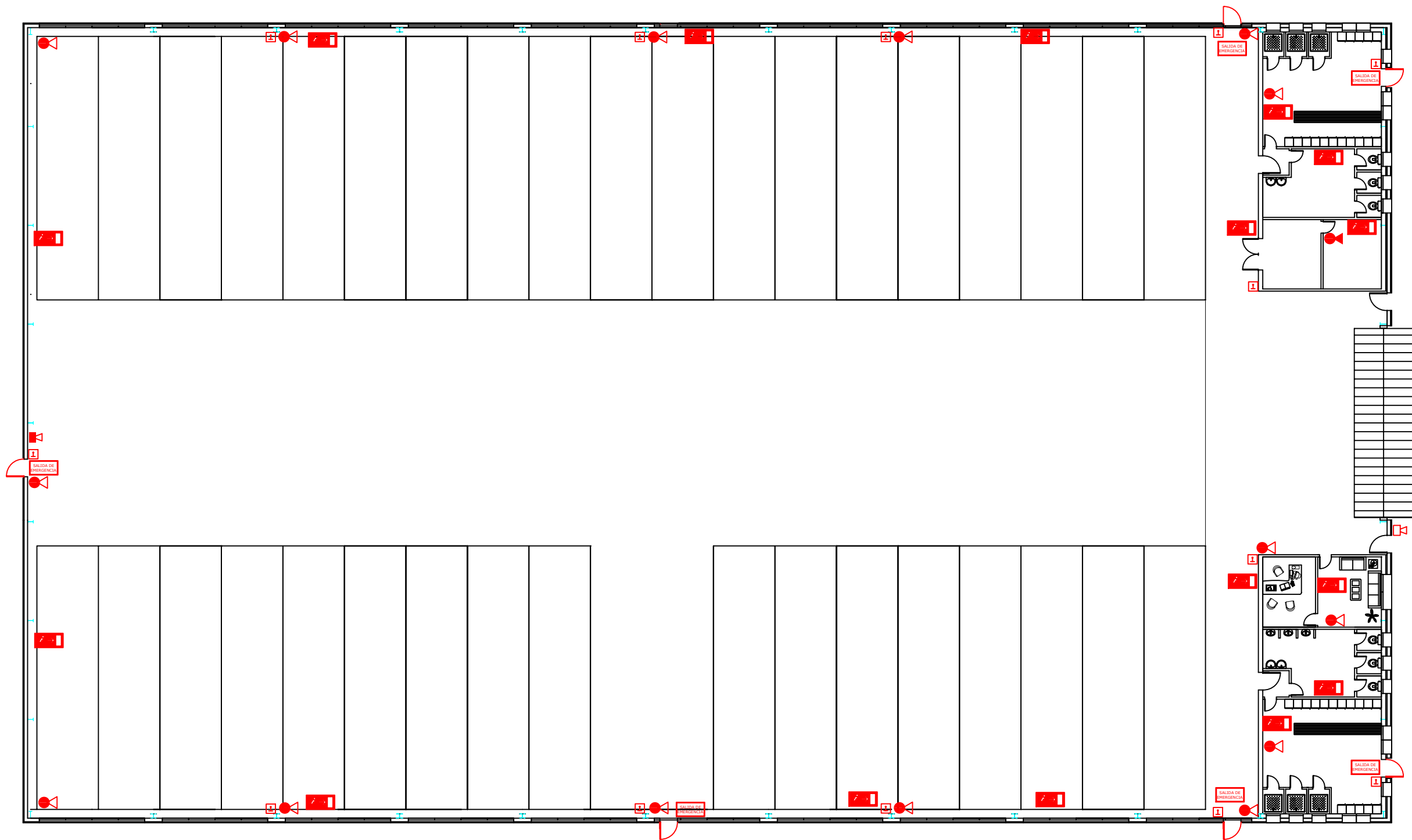
PLANO:  
**PLANTA DE SANEAMIENTO**

FIRMA:

FECHA:  
**05/09/13**

ESCALA:  
**1/300**

Nº PLANO:  
**16.01**



Leyenda	
	Extintor eficacia 21A-113B polvo ABC
	Extintor de CO2
	Alarma acústica exterior
	Alarma acústica interior
	Pulsador de alarma
	Señalización salida de emergencia
	Salida de emergencia

	Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.I.T.		DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE ING. MECANICA, ENERGETICA Y DE MATERIALES		
		INGENIERO TECNICO INDUSTRIAL M.				
PROYECTO:  NAVE INDUSTRIAL PARA  APARCAMIENTO DE AUTOBUSES				REALIZADO: MENDÍOROZ NARANJO, BLANCA		
				FIRMA:		
PLANO: PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS				FECHA: 05/09/13	ESCALA: 1/300	Nº PLANO: 17.01



# ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

NAVE INDUSTRIAL PARA APARCAMIENTO DE AUTOBUSES

## DOCUMENTO Nº4 PLIEGO DE CONDICIONES

Blanca Mendióroz Naranjo

Tutor: Eduardo Pérez de Eulate Arzoz

Pamplona, 5 de Septiembre 2013



**INDICE**

<b>1. PLIEGO GENERAL DE CONDICIONES .....</b>	<b>8</b>
<b>1.1. DISPOSICIONES GENERALES .....</b>	<b>9</b>
1.1.1 Naturaleza y objeto del pliego general de condiciones .....	9
1.1.2. Documentación del contrato de obra .....	9
<b>1.2. DISPOSICIONES FACULTATIVAS .....</b>	<b>10</b>
1.2.1. Delimitación general de funciones técnicas .....	10
1.2.1.1. El Ingeniero Director .....	10
1.2.1.2. El Constructor .....	10
1.2.2. Obligaciones del Constructor o Contratista .....	11
1.2.2.1. Verificación de los documentos del proyecto .....	11
1.2.2.2. Plan de seguridad e higiene .....	11
1.2.2.3. Oficina en la obra .....	11
1.2.2.4. Representación del contratista .....	12
1.2.2.5. Presencia del constructor en la obra .....	12
1.2.2.6. Trabajos no estipulados expresamente .....	13
1.2.2.7. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto .....	13
1.2.2.8. Reclamaciones contra las órdenes de la dirección facultativa .....	14
1.2.2.9. Recusación por el contratista del personal nombrado por el Ingeniero .....	14
1.2.2.10. Faltas de personal .....	14
1.2.3. Prescripciones generales relativas a los trabajos, a los materiales y a los medios auxiliares .....	14
1.2.3.1. Caminos y accesos .....	14
1.2.3.2. Replanteo .....	15
1.2.3.3. Comienzo de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos .....	15
1.2.3.4. Orden de los trabajos .....	15
1.2.3.5. Facilidades para otros contratistas .....	16
1.2.3.6. Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor .....	16
1.2.3.7. Prorroga por causa de fuerza mayor .....	16

1.2.3.8. Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra .....	16
1.2.3.9. Condiciones generales de ejecución de los trabajos .....	17
1.2.3.10. Obras ocultas .....	17
1.2.3.11. Trabajos defectuosos .....	17
1.2.3.12. Vicios ocultos .....	18
1.2.3.13. De los materiales y de los aparatos. Su procedencia .....	18
1.2.3.14. Presentación de muestras .....	18
1.2.3.15. Materiales no utilizables .....	18
1.2.3.16. Gastos ocasionados por pruebas y ensayos .....	19
1.2.3.17. Limpieza de las obras .....	19
1.2.3.18. Obras sin prescripciones .....	19
1.2.4. Recepciones de edificios y obras anejas .....	19
1.2.4.1. Recepción provisional.....	19
1.2.4.2. Documentación final de la obra .....	20
1.2.4.3. Medición definitiva de los trabajos y liquidación provisional de la obra .....	20
1.2.4.4. Plazo de garantía .....	21
1.2.4.5. Conservación de las obras recibidas provisionalmente .....	21
1.2.4.6. Recepción definitiva .....	21
1.2.4.7. Prórroga del plazo de garantía .....	22
1.2.4.8. Recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida .....	22
<b>1.3. CONDICIONES ECONÓMICAS .....</b>	<b>22</b>
1.3.1. Principio general .....	22
1.3.2. De los precios composición de los precios unitarios .....	23
1.3.2.1. Composición de precios unitarios .....	23
1.3.2.2. Precio de contrata. Importe de contrata .....	24
1.3.2.3. Precios contradictorios .....	24
1.3.2.4. Reclamaciones de aumento de precios por causas diversas .....	25
1.3.2.5. Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios .....	25
1.3.2.6. De la revisión de los precios contratados.....	25
1.3.2.7. Acopio de materiales .....	26
1.3.3. Valoración y abono de los trabajos .....	26
1.3.3.1. Forma de abono de las obras .....	26
1.3.3.2. Relaciones valoradas y certificaciones .....	26

1.3.3.3. Mejoras de obras libremente ejecutadas .....	27
1.3.3.4. Abono de trabajos presupuestados con partida alzada .....	27
1.3.3.5. Abono de agotamientos y otros trabajos especiales .....	28
1.3.3.6. Pagos .....	28
1.3.3.7. Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía.....	28
1.3.4. De las indemnizaciones mutuas .....	29
1.3.4.1 Importe de la indemnización por retraso no justificado en el plazo de terminación de las obras .....	29
1.3.4.2. Demora de los pagos .....	29
1.3.5. Varios .....	29
1.3.5.1. Mejoras y aumentos de obra. Casos contrarios .....	29
1.3.5.2. Unidades de obras defectuosas pero aceptables .....	30
1.3.5.3. Seguro de las obras .....	30
1.3.5.4. Conservación de la obra .....	31
1.3.5.5. Uso por el contratista de edificio o bienes del propietario .....	32
1.3.5.6. Seguro de responsabilidad civil .....	32
1.3.6. Cargos al contratista .....	32
1.3.6.1. Autorización y licencias .....	32
1.3.6.2. Conservación durante el plazo de garantía.....	32
1.3.6.3. Normas de aplicación .....	33
 <b>2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES.....</b>	<b>34</b>
 <b>2.1 CONDICIONES GENERALES .....</b>	<b>35</b>
2.1.1. Calidad de los materiales .....	35
2.1.2. Pruebas y ensayos de materiales .....	35
2.1.3. Materiales no consignados en proyecto .....	35
2.1.4. Condiciones generales de ejecución .....	35
 <b>2.2. CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES .....</b>	<b>36</b>
2.2.1. Materiales para hormigones y morteros .....	36
2.2.1.1. Áridos .....	36
2.2.1.2. Agua para amasado .....	37
2.2.1.3. Aditivos .....	37

2.2.1.4. Cemento .....	38
2.2.2. Acero .....	38
2.2.2.1. Acero de alta adherencia en redondos para armadura .....	38
2.2.2.2. Acero laminado .....	39
2.2.3. Materiales de cubierta .....	40
2.2.4. Carpintería metálica .....	41
2.2.4.1. Ventanas y puertas .....	41
2.2.5. Pintura plástica.....	41
2.2.6. Fontanería .....	42
2.2.6.1. Bajantes .....	42
<b>2.3. PRESCRIPCIONES EN CUANTO A EJECUCIÓN POR UNIDADES DE</b>	
<b>OBRA .....</b>	<b>42</b>
2.3.1. Movimiento de tierras .....	42
2.3.1.1. Explanación y préstamos .....	42
2.3.1.2. Excavación en zanjas y pozos .....	43
2.3.1.3. Preparación de cimentaciones .....	45
2.3.2. Hormigones.....	46
2.3.2.1. Dosificación de hormigones .....	46
2.3.2.2. Fabricación de hormigones .....	47
2.3.2.3. Mezcla en obra .....	47
2.3.2.4. Transporte de hormigón .....	48
2.3.2.5. Puesta en obra del hormigón .....	48
2.3.2.6. Compactación del hormigón .....	48
2.3.2.7. Curado de hormigón .....	49
2.3.2.8. Juntas en el hormigonado .....	49
2.3.2.9. Limitaciones de ejecución .....	50
2.3.3. Morteros .....	51
2.3.3.1. - Dosificación de morteros .....	51
2.3.3.2. - Fabricación de morteros .....	51
2.3.4. Armaduras y acero .....	52
2.3.4.1. Colocación, recubrimiento y empalme de armaduras.....	52
2.3.4.2. Soldadura.....	52
2.3.4.3. Tornillería .....	53
2.3.4.4. Medición y abono .....	54



2.3.5. Cubiertas .....	54
2.3.6. Solados .....	55
2.3.7. Instalaciones auxiliares y control de obra .....	56
2.3.7.1. Instalaciones auxiliares y precauciones a tomar durante la construcción .....	56
2.3.7.2. Control de la obra .....	56

# **1. PLIEGO GENERAL DE CONDICIONES**

## **1.1 DISPOSICIONES GENERALES**

### **1.1.1 Naturaleza y objeto del pliego general de condiciones**

El presente Pliego General de Condiciones y Pliego de Condiciones particulares del Proyecto, conjuntamente con los otros documentos forman el Proyecto de Ingeniería, y tienen por finalidad regular la ejecución de las obras fijando los niveles técnicos y de la calidad exigibles, precisando las intervenciones que corresponden, según el contrato y con arreglo a la Legislación aplicable a la Administración, al Contratista o constructor de la misma, sus técnicos y encargados, al Ingeniero, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra.

### **1.1.2. Documentación del contrato de obra**

Integran el contrato los siguientes documentos relacionados por orden de prelación en cuanto al valor de sus especificaciones en caso de omisión o aparente contradicción:

- 1º.- Las condiciones fijadas en el propio documento de Contrato Administrativo.
- 2º.- El Pliego de Condiciones particulares.
- 3º.- El presente Pliego General de Condiciones.
- 4º.- El resto de la documentación de Proyecto (memoria, planos, y presupuestos).

El presente proyecto en cumplimiento del artículo 58 del Reglamento General de Contratación del Estado, se refiere a una obra completa, siendo por tanto susceptible de ser entregada al uso a que se destina una vez finalizada la misma.

Las órdenes e instrucciones de la Dirección Facultativa de las obras se incorporan al Proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones. En cada documento, las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.

## **1.2. DISPOSICIONES FACULTATIVAS**

### **1.2.1. Delimitación general de funciones técnicas**

#### **1.2.1.1. El Ingeniero Director**

Corresponde al Ingeniero Director:

- a) Comprobar la adecuación de la cimentación proyectada a las características reales del suelo.
- b) Redactar los complementos o rectificaciones del proyecto que se precisen.
- c) Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las instrucciones complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución de ingeniería.
- d) Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurran a la dirección con función propia en aspectos parciales de su especialidad.
- e) Aprobar las certificaciones parciales de obra, la liquidación final y asesorar al promotor en el acto de la recepción.
- f) Preparar la documentación final de la obra y expedir y suscribir en unión del Ingeniero, el certificado final de la misma.

#### **1.2.1.2. El Constructor**

Corresponde al Constructor:

- a) Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obras que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- b) Elaborar, cuando se requiera, el Plan de Seguridad e Higiene de la obra en aplicación del estudio correspondiente y disponer en todo caso la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo, en concordancia con las previstas en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo aprobada por O.M. 9-3-71.
- c) Suscribir con el Ingeniero, el acta de replanteo de la obra.
- d) Ostentar la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinar las intervenciones de los subcontratistas.
- e) Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos

que se utilicen, comprobando los preparativos en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del Ingeniero, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.

- f) Custodiar el Libro de órdenes y seguimiento de la obra, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.
- g) Facilitar al Ingeniero, con antelación suficiente los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- h) Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- i) Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional y definitiva.
- j) Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

### **1.2.2. Obligaciones del Constructor o Contratista**

#### **1.2.2.1. Verificación de los documentos del proyecto**

Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

El Contratista se sujetará a las Leyes, Reglamentos y Ordenanzas vigentes, así como a las que se dicten durante la ejecución de la obra.

#### **1.2.2.2. Plan de seguridad e higiene**

El Constructor, a la vista del Proyecto de Ejecución conteniendo, en su caso, el Estudio de Seguridad e Higiene, presentará el Plan de Seguridad e Higiene de la obra a la aprobación del Ingeniero Técnico de la Dirección Facultativa.

#### **1.2.2.3. Oficina en la obra**

El Constructor habilitará en la obra una oficina en la que existirá una mesa o tablero adecuado, en el que puedan extenderse y consultarse los planos. En dicha oficina tendrá siempre el Contratista a disposición de la Dirección Facultativa:

- ◆ El Proyecto de Ejecución completo, incluidos los complementos que en su caso redacte el Ingeniero.

- ◆ La Licencia de Obras.
- ◆ El Libro de Órdenes y Asistencias.
- ◆ El Plan de Seguridad e Higiene.
- ◆ El Libro de Incidencias.
- ◆ El Reglamento y Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- ◆ La documentación de los seguros mencionados en el apartado 1.2.1.3., punto j).

Dispondrá además el Constructor de una oficina para la Dirección Facultativa, convenientemente acondicionada para que en ella se pueda trabajar con normalidad a cualquier hora de la jornada.

#### **1.2.2.4. Representación del contratista**

El Constructor viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá carácter de Jefe de la Misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competan a la contrata.

Serán sus funciones las del Constructor según se especifica en el apartado 1.2.1.3.

El Pliego de Condiciones particulares determinará el personal facultativo o especialista que el Constructor se obligue a mantener en la obra como mínimo, y el tiempo de dedicación comprometido.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Ingeniero para ordenar la paralización de las obras, sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

#### **1.2.2.5. Presencia del constructor en la obra**

El Jefe de la obra, por sí o por medio de sus técnicos, o encargados estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al Ingeniero, en las visitas que hagan a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándoles los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

#### **1.2.2.6. Trabajos no estipulados expresamente**

Es obligación de la contrata el ejecutar cuando sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Ingeniero dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

El Contratista, de acuerdo con la Dirección Facultativa, entregará en el acto de la recepción provisional, los planos de todas las instalaciones ejecutadas en la obra, con las modificaciones o estado definitivo en que hayan quedado.

El Contratista, se compromete igualmente a entregar las autorizaciones que preceptivamente tienen que expedir las Delegaciones Provinciales de Industria, Sanidad, etc., y autoridades locales, para la puesta en servicio de las referidas instalaciones.

Son también por cuenta del Contratista, todos los arbitrios, licencias municipales, vallas, alumbrado, multas, etc., que ocasionen las obras desde su inicio hasta su total terminación.

#### **1.2.2.7. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto**

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliego de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al Constructor estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba, del Ingeniero.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el Constructor, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quien la hubiere dictado, el cual dará al Constructor, el correspondiente recibo, si este lo solicitase.

El Constructor podrá requerir del Ingeniero, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

#### **1.2.2.8. Reclamaciones contra las órdenes de la dirección facultativa**

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas, a través del Ingeniero, ante la Propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes. Contra disposiciones de orden técnico del Ingeniero se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Ingeniero, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatoria para ese tipo de reclamaciones.

#### **1.2.2.9. Recusación por el contratista del personal nombrado por el Ingeniero**

El Constructor no podrá recusar a los Ingenieros, o personal encargado por éstos de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte de la propiedad se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos, procederá de acuerdo con lo estipulado en el artículo precedente, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

#### **1.2.2.10. Faltas de personal**

El Ingeniero, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones particulares y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

### **1.2.3. Prescripciones generales relativas a los trabajos, a los materiales y a los medios auxiliares**

#### **1.2.3.1. Caminos y accesos**

El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta.



El Ingeniero podrá exigir su modificación o mejora.

Así mismo el Constructor se obligará a la colocación en lugar visible, a la entrada de la obra, de un cartel exento de panel metálico sobre estructura auxiliar donde se reflejarán los datos de la obra en relación al título de la misma, entidad promotora y nombres de los técnicos competentes, que deberá ser aprobado previamente a su colocación por la Dirección Facultativa.

#### **1.2.3.2. Replanteo**

El Constructor iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluidos en su oferta.

El Constructor someterá el replanteo a la aprobación del Ingeniero y una vez este haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá se aprobada por el Ingeniero siendo responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite.

#### **1.2.3.3. Comienzo de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos**

El Constructor dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el Pliego de Condiciones Particulares, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquellos señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Ingeniero del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

#### **1.2.3.4. Orden de los trabajos**

En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

#### **1.2.3.5. Facilidades para otros contratistas**

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás Contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

#### **1.2.3.6. Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor**

Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Ingeniero en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente.

#### **1.2.3.7. Prórroga por causa de fuerza mayor**

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminirlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Ingeniero. Para ello, el Constructor expondrá, en escrito dirigido al Ingeniero, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

#### **1.2.3.8. Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra**

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obra estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

### **1.2.3.9. Condiciones generales de ejecución de los trabajos**

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entreguen el Ingeniero al Constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en el apartado 1.2.2.6.

### **1.2.3.10. Obras ocultas**

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderá por triplicado, entregándose: uno, al Ingeniero y el segundo, al Contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

### **1.2.3.11. Trabajos defectuosos**

El Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las Pliego de Condiciones Técnicas particulares y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exonere de responsabilidad el control que compete al Ingeniero ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Ingeniero advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el Ingeniero de la obra, quien resolverá.

#### **1.2.3.12. Vicios ocultos**

Si el Ingeniero tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos, dado cuenta de la circunstancia al Ingeniero. Los gastos que se ocasionen serán de cuenta del Constructor, siempre que los vicios existan realmente.

#### **1.2.3.13. De los materiales y de los aparatos. Su procedencia**

El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Pliego Particular de Condiciones Técnicas preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el Constructor deberá presentar al Ingeniero una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

#### **1.2.3.14. Presentación de muestras**

A petición del Ingeniero, el Constructor le, presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en el Calendario de la Obra.

#### **1.2.3.15. Materiales no utilizables**

El Constructor, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Pliego de Condiciones particular vigente en la obra.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Ingeniero.

#### **1.2.3.16. Gastos ocasionados por pruebas y ensayos**

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, será de cuenta de la contrata.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

#### **1.2.3.17. Limpieza de las obras**

Es obligación del Constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

#### **1.2.3.18. Obras sin prescripciones**

En la ejecución de trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del Proyecto, el Constructor se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las reglas y prácticas de la buena construcción.

### **1.2.4. Recepciones de edificios y obras anejas**

#### **1.2.4.1. Recepción provisional**

Treinta días antes de dar fin a las obras, comunicará el Ingeniero a la Propiedad la proximidad de su terminación a fin de convenir la fecha para el acto de recepción provisional.

Esta se realizará con la intervención de un Funcionario Técnico designado por la Administración Contratante, del Constructor, del Ingeniero. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicando un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos

ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos.

Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los Técnicos de la Dirección Facultativa extenderán el correspondiente certificado final de obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se dará al Constructor las oportunas instrucciones para remediar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Si el Constructor no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con pérdida de la fianza.

Al realizarse la recepción provisional de las obras, deberá presentar el Contratista las pertinentes autorizaciones de los Organismos Oficiales de la Provincia, para el uso y puesta en servicio de las instalaciones que así lo requiera. No se efectuará esa Recepción Provisional, ni como es lógico la Definitiva, si no se cumple este requisito.

#### **1.2.4.2. Documentación final de la obra**

El Ingeniero Director facilitará a la Propiedad la documentación final de las obras, con las especificaciones y contenido dispuesto por la legislación vigente y, si se trata de viviendas, con lo que se establece en los párrafos 2,3,4 y 5, del apartado 2 del artículo 4º del Real Decreto 515/1989, de 21 de abril.

#### **1.2.4.3. Medición definitiva de los trabajos y liquidación provisional de la obra**

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el Ingeniero a su medición definitiva, con precisa asistencia del Constructor o de su representante.

Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el Ingeniero con su firma, servirá para el abono por la Propiedad del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza.

#### **1.2.4.4. Plazo de garantía**

El plazo de garantía será de un año, y durante este período el Contratista corregirá los defectos observados, eliminará las obras rechazadas y reparará las averías que por esta causa se produjeran, todo ello por su cuenta y sin derecho a indemnización alguna, ejecutándose en caso de resistencia dichas obras por la Administración con cargo a la fianza.

El Contratista garantiza a la Administración contra toda reclamación de tercera persona, derivada del incumplimiento de sus obligaciones económicas o disposiciones legales relacionadas con la obra. Una vez aprobada la Recepción y Liquidación Definitiva de las obras, la Administración tomará acuerdo respecto a la fianza depositada por el Contratista.

Tras la Recepción Definitiva de la obra, el Contratista quedará relevado de toda responsabilidad salvo en lo referente a los vicios ocultos de la construcción, de los cuales responderá durante los siguientes quince años. Transcurrido este plazo quedará totalmente extinguida la responsabilidad.

#### **1.2.4.5. Conservación de las obras recibidas provisionalmente**

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisionales y definitivas, correrán a cargo del Contratista.

Por lo tanto el Contratista durante este año de garantía será el conservador del edificio, donde tendrá el personal suficiente para atender a todas las averías y reparaciones que puedan presentarse, aunque el establecimiento fuese ocupado o utilizado por la propiedad antes de la Recepción Definitiva.

#### **1.2.4.6. Recepción definitiva**

La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará la obligación del Constructor de reparar a su cargo aquéllos desperfectos inherentes a la norma conservación de los edificios y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción.

#### **1.2.4.7. Prórroga del plazo de garantía**

Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el Ingeniero Director marcará al Constructor los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias y, de no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.

#### **1.2.4.8. Recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida**

En el caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudadas por otra empresa.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos en el apartado 1.2.3.18. Transcurrido los apartados 1.2.4.4. y 1.2.4.5 de este Pliego.

Para las obras y trabajos no terminados pero aceptables a juicio del Ingeniero Director, se efectuará una sola recepción definitiva.

### **1.3. CONDICIONES ECONÓMICAS**

#### **1.3.1. Principio general**

Todos los que intervienen en el proceso de construcción tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas.

La propiedad, el contratista y, en su caso, los técnicos pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago.



### **1.3.2. De los precios. Composición de los precios unitarios**

#### **1.3.2.1. Composición de precios unitarios**

El cálculo de los precios de las distintas unidades de la obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

Se considerarán costes directos:

- a) La mano de obra, con sus pluses, cargas y seguros sociales, que intervienen directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- b) Los materiales, a los precios resultantes a pie de la obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- c) Los equipos y sistemas técnicos de la seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- d) Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tenga lugar por accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obras.
- e) Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Se considerarán costes indirectos:

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos.

Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

Se considerarán gastos generales:

Los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la administración legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos (este porcentaje se establece un 9 por 100).

Beneficio industrial:

El beneficio industrial del Contratista se establece en el 8 por 100 sobre la suma de las anteriores partidas.

Precio de Ejecución material:

Se denominará Precio de Ejecución material al resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción del Beneficio Industrial.

Precio de Contrata:

El precio de Contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los Gastos Generales y el Beneficio Industrial.

El IVA gira sobre esta suma pero no integra el precio.

#### **1.3.2.2. Precio de contrata. Importe de contrata**

En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contratasen a riesgo y ventura, se entiende por Precio de Contrata el que importa el coste total de la unidad de obra, es decir, el precio de Ejecución material, más el tanto por ciento (%) sobre este último precio en concepto de Beneficio Industrial del Contratista. El beneficio se estima normalmente, en 8 por 100, salvo que en las condiciones particulares se establezca otro distinto.

#### **1.3.2.3. Precios contradictorios**

Se producirán precios contradictorios sólo cuando la Propiedad por medio del Ingeniero decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El Contratista estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Ingeniero y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determina el Pliego de Condiciones Particulares. Si subsistiese la diferencia se acudirá en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar al banco de precios de uso

más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

#### **1.3.2.4. Reclamaciones de aumento de precios por causas diversas**

Si el Contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras (con referencia a Facultativas).

#### **1.3.2.5. Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios**

En ningún caso podrá alegar el Contratista los usos y costumbres del país respecto de la aplicación de los precios o de forma de medir las unidades de obra ejecutadas, se estará a lo previsto en primer lugar, al Pliego General de Condiciones Técnicas, y en segundo lugar, al Pliego General de Condiciones particulares.

#### **1.3.2.6. De la revisión de los precios contratados**

Contratándose las obras a riesgo y ventura, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el Calendario, un montante superior al tres por 100 (3%) del importe total del presupuesto de Contrato.

Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con la fórmula establecida en el Pliego de Condiciones Particulares, percibiendo el Contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 3 por 100.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el Calendario de la oferta.

### **1.3.2.7. Acopio de materiales**

El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que la Propiedad ordena por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el Propietario son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el Contratista.

### **1.3.3. Valoración y abono de los trabajos**

#### **1.3.3.1. Forma de abono de las obras**

Según la modalidad elegida para la contratación de las obras y salvo que en el Pliego Particular de Condiciones económicas se preceptúe otra cosa, el abono de los trabajos se podrá efectuar de las siguientes formas:

Prevía mediación y aplicando al total de las diversas unidades de obra ejecutadas, del precio invariable estipulado de antemano para cada una de ellas, se abonará al Contratista el importe de las comprendidas en los trabajos ejecutados y ultimados con arreglo y sujeción a los documentos que constituyen el Proyecto, los que servirán de base para la medición y valoración de las diversas unidades.

#### **1.3.3.2. Relaciones valoradas y certificaciones**

En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el contrato o en los "Pliegos de Condiciones Particulares" que rijan en la obra, formará el Contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el Ingeniero.

Lo ejecutado por el Contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando el resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderal o numeras correspondiente a cada unidad de la obra los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente "Condiciones económicas", respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales, etc.

Al Contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación, se le facilitarán por el Ingeniero los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez (10) días a partir

de la fecha de recibo de dicha nota, pueda el Contratista examinarlos y devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas. Dentro de los diez (10) días siguientes a su recibo, el Ingeniero-Director aceptará o rechazará las reclamaciones del Contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el Propietario contra la resolución del Ingeniero-Director en la forma prevenida de los "Pliegos Generales de Condiciones Facultativas y Legales".

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el Ingeniero-Director la certificación de las obras ejecutadas.

De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la constitución de la fianza se haya preestablecido.

Las certificaciones se remitirán al Propietario, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. En caso de que el Ingeniero-Director lo exigiera, las certificaciones se extenderán al origen.

#### **1.3.3.3. Mejoras de obras libremente ejecutadas**

Cuando el Contratista, incluso con autorización del Ingeniero-Director, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el Proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio del Ingeniero-Director, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

#### **1.3.3.4. Abono de trabajos presupuestados con partida alzada**

Salvo lo preceptuado en el "Pliego de Condiciones Particulares de índole económica", vigente en la obra, el abono de los trabajos presupuestados en partida alzada, se efectuará de

acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

- a) Si existen precios contratados para unidades de obra iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.
- b) Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.
- c) Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al Contratista, salvo el caso de que en el Presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso, el Ingeniero-Director indicará al Contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de Administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el Presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista.

#### **1.3.3.5. Abono de agotamientos y otros trabajos especiales**

Cuando fuese preciso efectuar agotamientos inyecciones u otra clase de trabajos de cualquiera índole especial u ordinaria, tendrá el Contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, siempre que la Dirección Facultativa lo considerará necesario para la seguridad y calidad de la obra.

#### **1.3.3.6. Pagos**

Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos, y su importe, corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el Ingeniero-Director, en virtud de las cuales se verifican aquellos.

#### **1.3.3.7. Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía**

Efectuada la recepción provisional y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

- 1º Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el Contratista a su debido tiempo y el Ingeniero- Director

exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el Presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en los "Pliegos Particulares" o en su defecto en los Generales, en el caso de que dichos precios fuesen inferiores a los que rijan en la época de su realización; en caso contrario, se aplicarán estos últimos.

2º Se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo por el Propietario, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.

3º Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al Contratista.

#### **1.3.4. De las indemnizaciones mutuas**

##### **1.3.4.1 Importe de la indemnización por retraso no justificado en el plazo de terminación de las obras**

La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un tanto por mil (0/00) del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el Calendario de obra. Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza.

##### **1.3.4.2. Demora de los pagos**

Se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de Pagos, cuando el Contratista no justifique que en la fecha de presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

#### **1.3.5. Varios**

##### **1.3.5.1. Mejoras y aumentos de obra. Casos contrarios**

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el ingeniero- Director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto, a menos que el Ingeniero-Director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el Ingeniero-Director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

#### **1.3.5.2. Unidades de obras defectuosas pero aceptables**

Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del Ingeniero-Director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

#### **1.3.5.3. Seguro de las obras**

El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Propietario, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya y a medida que ésta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecho en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc.; y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Ingeniero-Director.



En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de Seguros, los pondrá el Contratista, antes de contratarlos en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

#### **1.3.5.4. Conservación de la obra**

Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de las obras durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Propietario antes de la recepción definitiva, el Ingeniero-Director en representación del Propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación abonándose todo ello por cuenta de la contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Ingeniero-Director fije.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra a cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar. En todo caso, ocupado o no el edificio está obligado el Contratista a revisar la obra, durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente apartado "Condiciones Económicas".

#### **1.3.5.5. Uso por el contratista de edificio o bienes del propietario**

Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el Contratista, con la necesaria y previa autorización del Propietario, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el Contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el Propietario a costa de aquél y con cargo a la fianza.

#### **1.3.5.6. Seguro de responsabilidad civil**

El Contratista deberá tener contratado un Seguro por Responsabilidad Civil de daños a terceros por causa de esta obra, sus instalaciones o maquinaria, cuyo importe mínimo por siniestro será de un millón doscientos mil euros (1.200.000). La propuesta de póliza con los riesgos asegurados, la presentará el Contratista a la Propiedad para su conformidad previa a la contratación.

### **1.3.6. Cargos al contratista**

#### **1.3.6.1. Autorización y licencias**

El contratista se compromete a entregar las autorizaciones que preceptivamente tienen que expedir las Direcciones Provinciales de Industria, Sanidad, etc. y autoridades locales, para la puesta en servicio de las referidas instalaciones.

Son también de cuenta del contratista todos los arbitrios, licencias municipales, vallas, alumbrado, multas, etc., que ocasionen las obras desde su inicio hasta su total terminación.

#### **1.3.6.2. Conservación durante el plazo de garantía**

Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Propietario antes de la recepción definitiva, el Ingeniero-Director, en representación del Propietario, podrá disponer todo

lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta de la contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Ingeniero-Director fije. Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra a cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar. En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el Contratista a revisar y reparar la obra, durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente Pliego de Condiciones.

### **1.3.6.3. Normas de aplicación**

Para todo aquello no detallado expresamente en los artículos anteriores, y en especial sobre las condiciones que deberán reunir los materiales que se empleen en obra, así como la ejecución de cada unidad de obra y las normas para su medición y valoración, regirá el *Código Técnico de la Edificación* constituido por orden de preferencia:

- ◆ Reales Decretos
- ◆ Instrucciones Técnicas de obligado cumplimiento.
- ◆ Órdenes y Reglamentos que los afectan.
- ◆ Normas UNE.
- ◆ Normas DIN.
- ◆ Pliego de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura de 1960.

## **2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

## **2.1 CONDICIONES GENERALES**

### **2.1.1 Calidad de los materiales**

Todos los materiales a emplear en la presente obra serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

### **2.1.2 Pruebas y ensayos de materiales**

Todos los materiales a que este capítulo se refiere podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección de las obras, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción.

### **2.1.3. Materiales no consignados en proyecto**

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

### **2.1.4. Condiciones generales de ejecución**

Todos los trabajos, incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de la construcción, de acuerdo con las condiciones establecidas en el Pliego de Condiciones de la Edificación de la Dirección General de Arquitectura de 1960, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo por tanto servir de pretexto al contratista la baja subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

## 2.2. CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES

### 2.2.1. Materiales para hormigones y morteros

#### 2.2.1.1. Áridos

**Generalidades:** La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón, así como las restantes características que se exijan a éste en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, machacados u otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en un laboratorio oficial. En cualquier caso cumplirá las condiciones de la EHE. Cuando no se tengan antecedentes sobre la utilización de los áridos disponibles, o se vayan a emplear para otras aplicaciones distintas de las ya sancionadas por la práctica, se realizarán ensayos de identificación mediante análisis mineralógicos, petrográficos, físicos o químicos, según convengan a cada caso.

En el caso de utilizar escorias siderúrgicas como árido, se comprobará previamente que son estables, es decir que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos. Esta comprobación se efectuará con arreglo al método de ensayo UNE 7243.

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

Se entiende por "arena" o "árido fino" el árido fracción del mismo que pasa por un tamiz de 5 mm. de luz de malla (tamiz 5 UNE 7050); por "grava" o "árido grueso" el que resulta detenido por dicho tamiz; y por "árido total" (o simplemente "árido" cuando no hay lugar a confusiones), aquel que, de por sí o por mezcla, posee las proporciones de arena y grava adecuadas para fabricar el hormigón necesario en el caso particular que se considere.

**Limitación de tamaño:** Cumplirá las condiciones señaladas en la instrucción EHE.

### 2.2.1.2. Agua para amasado

Habrá de cumplir las siguientes prescripciones:

- ◆ Acidez tal que el pH sea mayor de 5. (UNE 7234:71).
- ◆ Sustancias solubles, menos de quince gramos por litro (15 gr./l.), según NORMA
- ◆ UNE 7130:58.
- ◆ Sulfatos expresados en SO<sub>4</sub>, menos de un gramo por litro (1 gr./l.) según ensayo de
- ◆ NORMA 7131:58.
- ◆ I n cloro para hormigón con armaduras, menos de 6 gr./l., según NORMA UNE
- ◆ 7178:60.
- ◆ Grasas o aceites de cualquier clase, menos de quince gramos por litro (15 gr./l.).
- ◆ (UNE 7235).
- ◆ Carencia absoluta de azúcares o carbohidratos según ensayo de NORMA UNE
- ◆ 7132:58.
- ◆ Demás prescripciones de la EHE.

### 2.2.1.3. Aditivos

Se definen como aditivos a emplear en hormigones y morteros aquellos productos sólidos o líquidos, excepto cemento, áridos o agua que mezclados durante el amasado modifican o mejoran las características del mortero u hormigón en especial en lo referente al fraguado, endurecimiento, plasticidad e incluso de aire. Se establecen los siguientes límites:

- ◆ Si se emplea cloruro cálcico como acelerador, su dosificación será igual o menor del dos por ciento (2%) en peso del cemento y si se trata de hormigonar con temperaturas muy bajas, del tres y medio por ciento (3.5%) del peso del cemento
- ◆ Si se usan aireantes para hormigones normales su proporción será tal que la disminución de residentes a compresión producida por la inclusión del aireante sea inferior al veinte por ciento (20%). En ningún caso la proporción de aireante será mayor del cuatro por ciento (4%) del peso en cemento.
- ◆ En caso de empleo de colorantes, la proporción será inferior al diez por ciento del peso del cemento. No se emplearán colorantes orgánicos.

- ◆ Cualquier otro que se derive de la aplicación de la EHE.

#### **2.2.1.4. Cemento**

Se entiende como tal, un aglomerante hidráulico, que responda a alguna de las definiciones del pliego de prescripciones técnicas generales para la recepción de cementos R.C. 03. B.O.E. 16.01.04.

Podrá almacenarse en sacos o a granel. En el primer caso, el almacén protegerá contra la intemperie y la humedad, tanto del suelo como de las paredes. Si se almacenara a granel, no podrán mezclarse en el mismo sitio cementos de distintas calidades y procedencias. Se exigirá al contratista la realización de ensayos que demuestren de modo satisfactorio que los cementos cumplen las condiciones exigidas. Las partidas de cemento defectuoso serán retiradas de la obra en el plazo máximo de 8 días. Los métodos de ensayo serán los detallados en el citado "Pliego General de Condiciones para la Recepción de Conglomerantes Hidráulicos". Se realizarán en laboratorios homologados.

Se tendrá en cuenta prioritariamente las determinaciones de la Instrucción EHE.

#### **2.2.2. Acero**

##### **2.2.2.1. Acero de alta adherencia en redondos para armadura**

Se aceptarán aceros de alta adherencia que lleven el sello de conformidad CIETSID homologado por el M.O.P.U.

Estos aceros vendrán marcados de fábrica con señales indelebles para evitar confusiones en su empleo. No presentarán ovalaciones, grietas, sopladuras, ni mermas de sección superiores al cinco por ciento (5%).

El módulo de elasticidad será igual o mayor a dos millones cien mil kilogramos por centímetro cuadrado (2.100.000 kg/cm<sup>2</sup>). Entendiendo por límite elástico la mínima tensión capaz de producir una deformación permanente de dos décimas por ciento (0.2%).

Se tendrá en cuenta prioritariamente las determinaciones de la Instrucción EHE.



### 2.2.2.2. Acero laminado

El acero empleado en los perfiles de acero laminado será de los tipos establecidos en la norma UNE EN 10025 (Productos laminados en caliente de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general), también se podrán utilizar los aceros establecidos por las normas UNE EN 10210-1:1994 relativa a perfiles huecos para la construcción, acabados en relativa a secciones huecas de acero estructural conformadas en frío.

En cualquier caso se tendrán en cuenta las especificaciones del artículo 4.2 del DB SE-A Seguridad Estructural Acero del CTE.

Los perfiles vendrán con su correspondiente identificación de fábrica, con señales indelebiles para evitar confusiones. No presentarán grietas, ovalizaciones, sopladuras ni mermas de sección superiores al cinco por ciento (5%).

Estructuras de acero laminado:

Condiciones previas

- ◆ Se dispondrá de zonas de acopio y manipulación adecuadas.
- ◆ Las piezas serán de las características descritas en el proyecto de ejecución.
- ◆ Se comprobará el trabajo de soldadura de las piezas compuestas realizadas en taller.
- ◆ Las piezas estarán protegidas contra la corrosión con pinturas adecuadas

Ejecución

- ◆ Limpieza de restos de hormigón, etc. de las superficies donde se procede al trazado de replanteos y soldadura de arranques.
- ◆ Trazado de ejes de replanteo.
- ◆ Se utilizarán calzos, apeos, pernos, sargentos y cualquier otro medio que asegure su estabilidad durante el montaje.
- ◆ Las piezas se cortarán con oxicorte o con sierra radial, permitiéndose el uso de cizallas para el corte de chapas.
- ◆ Los cortes no presentarán irregularidades ni rebabas.
- ◆ No se realizarán las uniones definitivas hasta haber comprobado la perfecta posición de las piezas.

- ◆ Los ejes de todas las piezas estarán en el mismo plano.
- ◆ Todas las piezas tendrán el mismo eje de gravedad.

### 2.2.3. Materiales de cubierta

Para cubiertas galvanizadas, los elementos a emplear en obra serán a base de chapas finas o paneles formados por doble hoja de chapa con interposición de aislamiento, de acero galvanizado sobre faldones de cubierta, en los que la propia chapa proporcione la estanqueidad. Dichas chapas serán de espesor mínimo de 0.6 mm con un recubrimiento mínimo de galvanizado zz 275 según UNE 36.130.

Las chapas o paneles podrán llevar una protección adicional sobre el galvanizado a base de pinturas, plásticos u otros tratamientos homologados.

En zonas lluviosas de fuertes vientos o que se prevean grandes y periódicas acumulaciones de nieve se reforzará la estanqueidad de los solapes y juntas mediante sellado.

No se utilizará el acero galvanizado en aquellas cubiertas en las que puedan existir contactos con productos ácidos o alcalinos, o con metales (excepto aluminio) que puedan formar pares galvánicos que produzcan la corrosión del acero.

Los accesorios de fijación serán de iguales características de los indicados para cubiertas de fibrocemento.

En tejados de aleaciones ligeras los elementos a emplear en obra, serán a base de chapas lisas o conformadas de aleaciones ligeras (aluminio-manganeso), sobre planos de cubierta con inclinación no menor de 5 grados ni mayor de 30 grados y de espesores mínimos de 0.5 mm o de 0.7 mm según sean lisas o conformadas. Aunque las aleaciones empleadas en este tipo de cubiertas no precisen una protección específica contra la corrosión, las chapas podrán llevar una protección anódica incolora o coloreada de espesor variable según la agresividad del ambiente.

En zonas lluviosa de fuertes vientos se reforzará la estanqueidad de los solapes mediante sellado.

## **2.2.4. Carpintería metálica**

### **2.2.4.1. Ventanas y puertas**

Los perfiles empleados en la confección de ventanas y puertas metálicas, serán especiales de doble junta y cumplirán todas las prescripciones legales. No se admitirán rebabas ni curvaturas rechazándose los elementos que adolezcan de algún defecto de fabricación.

## **2.2.5. Pintura plástica**

Está compuesta por un vehículo formado por barniz adquirido y los pigmentos están constituidos de bióxido de titanio y colores resistentes.

Todas las sustancias de uso general en la pintura deberán ser de excelente calidad.

Los colores reunirán las condiciones siguientes:

- ◆ Facilidad de extenderse y cubrir perfectamente las superficies.
- ◆ Fijeza en su tinta.
- ◆ Facultad de incorporarse al aceite, color, etc.
- ◆ Ser inalterables a la acción de los aceites y de otros colores.
- ◆ Insolubilidad en el agua.

Los aceites y barnices reunirán a su vez las siguientes condiciones:

- ◆ Ser inalterables por la acción del aire.
- ◆ Conservar la fijeza de los colores.
- ◆ Transparencia y color perfectos.
- ◆ Los colores estarán bien molidos y serán mezclados con el aceite, bien purificados y sin posos. Su color será amarillo claro, no admitiéndose el que, al usarlo, deje manchas o ráfagas que indiquen la presencia de sustancias extrañas.

## **2.2.6. Fontanería**

### **2.2.6.1. Bajantes**

Las bajantes tanto de aguas pluviales como fecales serán de fibrocemento o materiales plásticos que dispongan autorización de uso. No se admitirán bajantes de diámetro inferior a 12 cm.

Todas las uniones entre tubos y piezas especiales se realizarán mediante uniones Gibault.

## **2.3. PRESCRIPCIONES EN CUANTO A EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA**

### **2.3.1. Movimiento de tierras**

#### **2.3.1.1. Explanación y préstamos**

Consiste en el conjunto de operaciones para excavar, evacuar, rellenar y nivelar el terreno así como las zonas de préstamos que puedan necesitarse y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

Una vez terminadas las operaciones de desbroce del terreno, se iniciarán las obras de excavaciones ajustándose a las alienaciones pendientes, dimensiones y demás información contenida en los planos. La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones, que no se hubiera extraído en el desbroce se aceptará para su utilización posterior en protección de superficies erosionables.

En cualquier caso, la tierra vegetal extraída se mantendrá separada del resto de los productos excavados.

Todos los materiales que se obtengan de la excavación, excepción hecha de la tierra vegetal, se podrán utilizar en la formación de rellenos y demás usos fijados en este Pliego y se transportarán directamente a las zonas previstas dentro del solar o vertedero, si no tuvieran aplicación dentro de la obra.

En cualquier caso no se desechará ningún material excavado sin previa autorización. Durante las diversas etapas de la construcción de la explanación, las obras se mantendrán en perfectas condiciones de drenaje.

El material excavado no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga de los rellenos contiguos.

Las operaciones de desbroce y limpieza se efectuarán con las precauciones necesarias, para evitar daño a las construcciones colindantes y existentes. Los árboles a derribar caerán hacia el centro de la zona objeto de la limpieza, acotándose las zonas de vegetación o arbolado destinadas a permanecer en su sitio.

Todos los tocones y raíces mayores de 10 cm. de diámetro serán eliminadas hasta una profundidad no inferior a 50 cm., por debajo de la rasante de excavación y no menor de 15 cm. por debajo de la superficie natural del terreno.

Todos los huecos causados por la extracción de tocones y raíces, se rellenarán con material análogo al existente, compactándose hasta que su superficie se ajuste al nivel pedido.

No existe obligación por parte del constructor de trocear la madera a longitudes inferiores a tres metros.

La ejecución de estos trabajos se realizará produciendo las menores molestias posibles a las zonas habitadas próximas al terreno desbrozado.

### **2.3.1.2. Excavación en zanjas y pozos**

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir emplazamiento adecuado para las obras de fábrica y estructuras y sus cimentaciones, comprender zanjas de drenaje u otras análogas. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, nivelación y evacuación del terreno y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

El contratista de las obras notificará con la antelación suficiente el comienzo de cualquier excavación, a fin de que se puedan efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado. El terreno natural adyacente al de la excavación no se modificará ni renovará sin autorización.

La excavación continuará hasta llegar a la profundidad en que aparezca el firme y obtenerse una superficie limpia y firme, a nivel o escalonada, según se ordene. No obstante, la Dirección Facultativa podrá modificar la profundidad, si la vista de las condiciones del terreno lo estimara necesario a fin de conseguir una cimentación satisfactoria.

El replanteo se realizará de tal forma que existirán puntos fijos de referencia, tanto de cotas como de nivel, siempre fuera del área de excavación.

La Dirección Facultativa indicará siempre la profundidad de los fondos de la excavación de la zanja, aunque sea distinta a la del Proyecto, siendo su acabado limpio, a nivel o escalonado.

La Contrata deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes verticales de todas las excavaciones que realice, aplicando los medios de entibación, apuntalamiento, apeo y protección superficial del terreno que considere necesarios, a fin de impedir desprendimientos, derrumbamientos y deslizamientos que pudieran causar daño a personas o a las obras, aunque tales medios no estuvieran definidos en el Proyecto o no hubiesen sido ordenados por la Dirección Facultativa.

La Dirección Facultativa podrá ordenar en cualquier momento la colocación de entibaciones, apuntalamientos, apeos y protecciones superficiales del terreno. Se adoptarán por la Contrata todas las medidas necesarias para evitar la entrada del agua, manteniendo libre de la misma, la zona de excavación, colocándose ataguías, drenajes, protecciones, cunetas, canaletas y conductos de desagüe que sean necesarios.

Las aguas superficiales deberán ser desviadas por la Contrata y canalizadas antes de que alcancen los taludes, las paredes o el fondo de la excavación de la zanja. El fondo de la zanja deberá quedar libre de tierra, fragmentos de roca, roca alterada, capas de terreno inadecuado o cualquier elemento extraño que pudiera debilitar su resistencia. Se limpiarán las grietas y hendiduras, rellenándose con material compactado u hormigón.

La separación entre el tajo de la máquina y la entibación no será mayor de vez y media la profundidad de la zanja en ese punto.

En el caso de terrenos meteorizables o erosionables por viento o lluvia, las zanjas nunca permanecerán abiertas más de 8 días, sin que sean protegidas o finalizados los trabajos.

Una vez alcanzada la cota inferior de la excavación de la zanja para cimentación, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras, para observar si se han producido desperfectos y tomar las medidas pertinentes.

Mientras no se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondos de la zanja, se conservarán las entibaciones, apuntalamientos y apeos que hayan sido necesarios, así como las vallas, cerramientos y demás medidas de protección.

Los productos resultantes de la excavación de las zanjas, que sean aprovechables para un relleno posterior, se podrán depositar en montones situados a un solo lado de la zanja y a una separación del borde de la misma de 0,60 m. como mínimo, dejando libres caminos, aceras, cunetas, acequias y demás pasos y servicios existentes.

La excavación en zanjas o pozos, se abonarán por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) realmente excavados, medidos por diferencia entre los datos iniciales, tomados inmediatamente antes de iniciar los trabajos, y los datos finales, tomados inmediatamente después de finalizados los mismos.

#### **2.3.1.3. Preparación de cimentaciones**

Consiste en la extensión o compactación de materiales terrosos, procedentes de excavaciones anteriores o préstamos para relleno de zanjas y pozos.

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente horizontales. El espesor de estas tongadas será el adecuado a los medios disponibles para que se obtenga en todo el mismo grado de compactación exigido.

La superficie de las tongadas será horizontal o convexa con pendiente transversal máxima del dos por ciento. Una vez extendida la tongada, se procederá a la humectación si es necesario.

El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas procediendo incluso a la desecación por oreo o por adición de mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas (cal viva, etc.). Conseguida la humectación más conveniente, posteriormente se procederá a la compactación mecánica de la tongada. Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su composición. Si ello no es factible el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que se concentren rodadas en superficie.

Si el relleno tuviera que realizarse sobre terreno natural, se realizará en primer lugar el desbroce y limpieza del terreno, se seguirá con la excavación y extracción de material inadecuado en la profundidad requerida por el Proyecto, escarificándose posteriormente el terreno para conseguir la debida trabazón entre el relleno y el terreno.

Cuando el relleno se asiente sobre un terreno que tiene presencia de aguas superficiales o subterráneas, se desviarán las primeras y se captarán y conducirán las segundas, antes de comenzar la ejecución. Si los terrenos fueran inestables, apareciera turba o arcillas blandas, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación.

Una vez extendida la tongada se procederá a su humectación si es necesario, de forma que el humedecimiento sea uniforme.

El relleno del trasdós de los muros se realizará cuando éstos tengan la resistencia requerida y no antes de los 21 días si es de hormigón. Después de haber llovido no se extenderá una nueva tongada de relleno o terraplén hasta que la última se haya secado, o se escarificará añadiendo la siguiente tongada más seca, hasta conseguir que la humedad final sea la adecuada.

Si por razones de sequedad hubiera que humedecer una tongada se hará de forma uniforme, sin que existan encharcamientos.

Se pararán los trabajos de terraplenado cuando la temperatura descienda de 2 °C.

Las distintas zonas de los rellenos se abonarán por metros cúbicos realmente ejecutados medidos por diferencia entre los datos iniciales tomados inmediatamente antes de iniciarse los trabajos y los datos finales, tomados inmediatamente después de compactar el terreno.

### **2.3.2. Hormigones**

#### **2.3.2.1. Dosificación de hormigones**

Corresponde al contratista efectuar el estudio granulométrico de los áridos, dosificación de agua y consistencia del hormigón de acuerdo con los medios y puesta en obra que emplee en cada caso, y siempre cumpliendo lo prescrito en la EHE.



### **2.3.2.2. Fabricación de hormigones**

En la confección y puesta en obra de los hormigones se cumplirán las prescripciones generales de la Instrucción de hormigón estructural (EHE). Real Decreto 996/1999, de 11 de junio, del Ministerio de Fomento. Los áridos, el agua y el cemento deberán dosificarse automáticamente en peso. Las instalaciones de dosificación, lo mismo que todas las demás para la fabricación y puesta en obra del hormigón, habrán de someterse a lo indicado.

Las tolerancias admisibles en la dosificación serán del dos por ciento para el agua y el cemento, cinco por ciento para los distintos tamaños de áridos y dos por ciento para el árido total. En la consistencia del hormigón admitirá una tolerancia de veinte milímetros medida con el cono de Abrams.

La instalación de hormigonado será capaz de realizar una mezcla regular e íntima de los componentes proporcionando un hormigón de color y consistencia uniforme.

En la hormigonera deberá colocarse una placa, en la que se haga constar la capacidad y la velocidad en revoluciones por minuto recomendadas por el fabricante, las cuales nunca deberán sobrepasarse.

Antes de introducir el cemento y los áridos en el mezclador, éste se habrá cargado de una parte de la cantidad de agua requerida por la masa completándose la dosificación de este elemento en un periodo de tiempo que no deberá ser inferior a cinco segundos ni superior a la tercera parte del tiempo de mezclado, contados a partir del momento en que el cemento y los áridos se han introducido en el mezclador. Antes de volver a cargar de nuevo la hormigonera se vaciará totalmente su contenido.

No se permitirá volver a amasar en ningún caso hormigones que hayan fraguado parcialmente aunque se añadan nuevas cantidades de cemento, áridos y agua.

### **2.3.2.3. Mezcla en obra**

La ejecución de la mezcla en obra se hará de la misma forma que la señalada para la mezcla en central.

#### **2.3.2.4. Transporte de hormigón**

El transporte desde la hormigonera se realizará tan rápidamente como sea posible. En ningún caso se tolerará la colocación en obra de hormigones que acusen un principio de fraguado o presenten cualquier otra alteración.

Al cargar los elementos de transporte no debe formarse con las masas montones cónicos, que favorecerían la segregación.

Cuando la fabricación de la mezcla se haya realizado en una instalación central, su transporte a obra deberá realizarse empleando camiones provistos de agitadores.

#### **2.3.2.5. Puesta en obra del hormigón**

Como norma general no deberá transcurrir más de una hora entre la fabricación del hormigón, su puesta en obra y su compactación. No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a un metro, quedando prohibido el arrojarlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillo o hacerlo avanzar más de medio metro de los encofrados.

Al verter el hormigón se removerá enérgica y eficazmente para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente los sitios en que se reúne gran cantidad de acero y procurando que se mantengan los recubrimientos y la separación entre las armaduras.

En losas, el extendido del hormigón se ejecutará de modo que el avance se realice en todo su espesor.

En vigas, el hormigonado se hará avanzando desde los extremos, llenándolas en toda su altura y procurando que el frente vaya recogido, para que no se produzcan segregaciones y la lechada escurra a lo largo del encofrado.

#### **2.3.2.6. Compactación del hormigón**

La compactación de hormigones deberá realizarse por vibración. Los vibradores se aplicarán siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa, sin que se produzcan segregaciones. Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse longitudinalmente en la

tongada subyacente y retirarse también longitudinalmente sin desplazarlos transversalmente mientras estén sumergidos en el hormigón. La aguja se introducirá y retirará lentamente y a velocidad constante, recomendándose a este efecto que no se superen los 10 cm/seg., con cuidado de que la aguja no toque las armaduras. La distancia entre los puntos sucesivos de inmersión no será superior a 75 cm, y será la adecuada para producir en toda la superficie de la masa vibrada una humectación brillante, siendo preferible vibrar en pocos puntos prolongadamente. No se introducirá el vibrador a menos de 10 cm. de la pared del encofrado.

#### **2.3.2.7. Curado de hormigón**

Durante el primer periodo de endurecimiento se someterá al hormigón a un proceso curado según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climatológicas del lugar.

En cualquier caso deberá mantenerse la humedad del hormigón y evitarse todas las causas tanto externas, como sobrecarga o vibraciones, que puedan provocar la fisuración del elemento hormigonado. Una vez humedecido el hormigón se mantendrán húmedas sus superficies, mediante arpilleras, esterillas de paja u otros tejidos análogos durante tres días si el conglomerante empleado fuese cemento Portland I-35, aumentándose este plazo en el caso de que el cemento utilizado fuese de endurecimiento más lento.

#### **2.3.2.8. Juntas en el hormigonado**

Las juntas podrán ser de hormigonado, contracción o dilatación, debiendo cumplir lo especificado en los planos.

Se cuidará que las juntas creadas por las interrupciones en el hormigonado queden normales a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión o donde sus efectos sean menos perjudiciales.

Cuando sean de temer los efectos debidos a la retracción, se dejarán juntas abiertas durante algún tiempo, para que las masas contiguas puedan deformarse libremente. El ancho de tales juntas deberá ser el necesario para que, en su día, puedan hormigonarse correctamente.

Al reanudar los trabajos se limpiará la junta de toda suciedad, lechada o árido que haya quedado suelto y se humedecerá su superficie sin exceso de agua, aplicando en toda su superficie lechada de cemento antes de verter el nuevo hormigón. Se procurará alejar las juntas de

hormigonado de las zonas en que la armadura esté sometida a fuertes tracciones.

### **2.3.2.9. Limitaciones de ejecución**

El hormigonado se suspenderá, como norma general, en caso de lluvias, adoptándose las medidas necesarias para impedir la entrada de la lluvia a las masas de hormigón fresco o lavado de superficies. Si esto llegara a ocurrir, se habrá de picar la superficie lavada, regarla y continuar el hormigonado después de aplicar lechada de cemento.

#### **Antes de hormigonar:**

- ◆ Replanteo de ejes, cotas de acabado.
- ◆ Colocación de armaduras.
- ◆ Limpieza y humedecido de los encofrados.

#### **Durante el hormigonado:**

El vertido se realizará desde una altura máxima de 1 m., salvo que se utilicen métodos de bombeo a distancia que impidan la segregación de los componentes del hormigón. Se realizará por tongadas de 30 cm.. Se vibrará sin que las armaduras ni los encofrados experimenten movimientos bruscos o sacudidas, cuidando de que no queden coqueras y se mantenga el recubrimiento adecuado.

Se suspenderá el hormigonado cuando la temperatura descienda de 0°C o lo vaya a hacer en las próximas 48 h. Se podrán utilizar medios especiales para esta circunstancia, pero bajo la autorización de la D.F.

No se dejarán juntas horizontales pero, si a pesar de todo se produjesen, se procederá a la limpieza, rascado o picado de superficies de contacto, vertiendo a continuación mortero rico en cemento y hormigonando seguidamente. Si hubiesen transcurrido más de 48 h. se tratará la junta con resinas epoxi.

No se mezclarán hormigones de distintos tipos de cemento.

**Después del hormigonado:**

El curado se realizará manteniendo húmedas las superficies de las piezas hasta que se alcance un 70% de su resistencia. Se procederá al desencofrado en las superficies verticales pasados 7 días y de las horizontales no antes de los 21 días. Todo ello siguiendo las indicaciones de la D.F.

El hormigón se medirá y abonará por metro cúbico realmente vertido en obra, midiendo entre caras interiores de encofrado de superficies vistas. En las obras de cimentación que no necesiten encofrado se medirá entre caras de terreno excavado. En el caso de que en el Cuadro de Precios la unidad de hormigón se exprese por metro cuadrado como es el caso de soleras, forjado, etc., se medirá de esta forma por metro cuadrado realmente ejecutado, incluyéndose en las mediciones todas las desigualdades y aumentos de espesor debidas a las diferencias de la capa inferior. Si en el Cuadro de Precios se indicara que está incluido el encofrado, acero, etc., siempre se considerará la misma medición del hormigón por metro cúbico o por metro cuadrado. En el precio van incluidos siempre los servicios y costos de curado de hormigón.

**2.3.3. Morteros****2.3.3.1. - Dosificación de morteros**

Se fabricarán los tipos de morteros especificados en las unidades de obra, indicándose cual ha de emplearse en cada caso para la ejecución de las distintas unidades de obra.

**2.3.3.2. - Fabricación de morteros**

Los morteros se fabricarán en seco, continuándose el batido después de verter el agua en la forma y cantidad fijada, hasta obtener una plasta homogénea de color y consistencia uniforme sin palomillas ni grumos.

El mortero suele ser una unidad auxiliar y, por tanto, su medición va incluida en las unidades a las que sirve: fábrica de ladrillos, enfoscados, pavimentos, etc. En algún caso excepcional se medirá y abonará por metro cúbico, obteniéndose su precio del Cuadro de Precios si lo hay u obteniendo un nuevo precio contradictorio.

### **2.3.4. Armaduras y acero**

#### **2.3.4.1. Colocación, recubrimiento y empalme de armaduras**

Todas estas operaciones se efectuarán de acuerdo con los artículos de la Instrucción de hormigón estructural (EHE). Real Decreto 996/1999, de 11 de junio, del Ministerio de Fomento.

#### **2.3.4.2. Soldadura**

Siempre que sea físicamente posible, se empleará la soldadura de arco automático (unión Melt) reservándose la semiautomática y manual solamente para el resto de casos.

Todos los cordones se ejecutarán sin unión en sentido longitudinal si bien se podrán realizar de una o más pasadas si así fuese preciso.

Toda la soldadura manual deberá ejecutarse por soldadores homologados.

En la soldadura realizada con automática deberá cuidarse al máximo la preparación de bordes y regulación y puesta a punto de la máquina.

Los cordones a tope se realizarán en posición horizontal.

Los cordones en ángulo se realizarán en posición horizontal.

Para comienzo y fin del cordón deberán soldarse unos suplementos de modo que el proceso de soldadura comience antes y acabe después de unidas las partes útiles, evitándose de este modo la formación de cráteres iniciales y finales.

En todo caso, siguiendo la buena práctica de la soldadura y tratando de evitar concentraciones de esfuerzos y conseguir máxima penetración, los cordones de las soldaduras en ángulo serán cóncavos respecto al eje de intersección de las chapas a unir.

Como máximo podrá ser plana la superficie exterior de la soldadura.

No se admitirán depósitos que produzcan mordeduras.

En la soldadura que se vaya a dar más de una pasada deberá eliminarse previamente toda la cascarilla depositada anteriormente; para ello se llegará a emplear la piedra esmeril, especialmente en la última pasada para una correcta presentación de la soldadura.

#### **2.3.4.3. Tornillería**

Los tornillos a emplear cumplirán con las especificaciones de la CTE-DB-A y la espiga no roscada no será menor que el espesor de la unión más 1 mm, sin alcanzar la superficie exterior de la arandela.

En las uniones con tornillos ordinarios, los asientos de las cabezas y tuercas estarán perfectamente planos y limpios. En todo caso se emplearán arandelas bajo la tuerca.

Si los perfiles a unir son de cara inclinada, se emplearán arandelas de espesor variable, con la cara exterior normal al eje del tornillo.

Los tornillos de alta resistencia cumplirán las especificaciones de la CTE-DB-A.

Las superficies de las piezas de contacto deberán estar perfectamente limpias de suciedad, herrumbre, grasa o pintura.

Las tuercas se apretarán con el paso nominal correspondiente.

Deberá quedar por lo menos un filete fuera de la tuerca después de apretarla.

En las uniones con tornillos de alta resistencia, las superficies de las piezas a unir deberán estar perfectamente planas, y se efectuará un decapado con soplete o chorro de arena. Se colocará la arandela correspondiente bajo la cabeza y bajo la tuerca. El apriete se hará con llaves taradas de forma que se comience por los tornillos del centro de la unión y con un momento torsor del 80 % del especificado en la Norma para completar el apriete en una segunda vuelta.

Los soldadores deben estar certificados por un organismo acreditado y cualificarse de acuerdo con la norma UNE-EN 287-1:1992, y si realizan tareas de coordinación del soldeo, tener experiencia previa en el tipo de operación que supervisa.

#### 2.3.4.4. Medición y abono

De las armaduras de acero empleadas en el hormigón armado, se abonarán los kg realmente empleados, deducidos de los planos de ejecución por medición de su longitud, añadiendo la longitud de los solapes de empalme medida en obra y aplicando los pesos unitarios correspondientes a los distintos diámetros empleados.

En ningún caso se abonará con solapes un peso mayor del 5% del peso del redondo resultante de la medición efectuada en el plano sin solapes. El precio comprenderá a la adquisición, los transportes de cualquier clase hasta el punto de empleo, el pesaje, la limpieza de armaduras si es necesario, el doblado de las mismas, el izado, sustentación y colocación en obra (incluido el alambre para ataduras y separadores), la pérdida por recortes y todas cuantas operaciones y medios auxiliares sean necesarios.

#### 2.3.5. Cubiertas

Cubierta o techo exterior cuya pendiente está comprendida entre el 1% y el 15% que, según el uso, pueden ser transitables o no transitables; entre éstas, por sus características propias, cabe citar las azoteas ajardinadas.

Pueden disponer de protección mediante barandilla, balaustrada o antepecho de fábrica.

Condiciones previas:

- ◆ Planos acotados de obra con definición de la solución constructiva adoptada.
- ◆ Ejecución del último forjado o soporte, bajantes, petos perimetrales.
- ◆ Limpieza de forjado para el replanteo de faldones y elementos singulares.
- ◆ Acopio de materiales y disponibilidad de equipo de trabajo.

Los materiales empleados en la composición de estas cubiertas, naturales o elaborados, abarcan una gama muy amplia debido a las diversas variantes que pueden adoptarse tanto para la formación de pendientes como para la ejecución de la membrana impermeabilizante, la aplicación de aislamiento, los solados o acabados superficiales, los elementos singulares, etc.

Siempre que se rompa la continuidad de la membrana de impermeabilización se dispondrán refuerzos. Si las juntas de dilatación no estuvieran definidas en proyecto se dispondrán éstas en consonancia con las estructurales, rompiendo la continuidad de éstas desde el último forjado hasta



la superficie exterior.

Las limahoyas, canalones y cazoletas de recogida de agua pluvial tendrán la sección necesaria para evacuarla sobradamente, calculada en función de la superficie que recojan y la zona pluviométrica de enclave del edificio. Las bajantes de desagüe pluvial no distarán más de 20 metros entre sí.

Las láminas impermeabilizantes se colocarán empezando por el nivel más bajo, disponiéndose un solape mínimo de 8 cm. entre ellas. Dicho solape de lámina, en las limahoyas, será de 50 cm. y de 10 cm. en el encuentro con sumideros. En este caso, se reforzará la membrana impermeabilizante con otra lámina colocada bajo ella que debe llegar hasta la bajante y debe solapar 10 cm. sobre la parte superior del sumidero.

El control de ejecución se llevará a cabo mediante inspecciones periódicas en las que se comprobarán espesores de capas, disposiciones constructivas, colocación de juntas, dimensiones de los solapes, humedad del soporte, humedad del aislamiento, etc.

La medición y valoración se efectuará, generalmente, por m<sup>2</sup> de azotea, medida en su proyección horizontal, incluso entrega a paramentos y p.p. de remates, terminada y en condiciones de uso.

Se tendrán en cuenta, no obstante, los enunciados señalados para cada partida de la medición o presupuesto, en los que se definen los diversos factores que condicionan el precio descompuesto resultante.

### **2.3.6. Solados**

El solado debe formar una superficie totalmente plana y horizontal con perfecta alineación de sus juntas en todas direcciones. Colocando una regla de 2 m. de longitud sobre el solado en cualquier dirección, no deberán aparecer huecos mayores a 5 mm.

Se impedirá el tránsito por los solados hasta transcurridos cuatro días como mínimo, y en caso de ser éste indispensable, se tomarán las medidas precisas para que no se perjudique al solado.

Los pavimentos se medirán y abonarán por metro cuadrado de superficie de solado

realmente ejecutada.

Los rodapiés y los peldaños de escalera se medirán y abonarán por metro lineal. El precio comprende todos los materiales, mano de obra, operaciones y medios auxiliares necesarios para terminar completamente cada unidad de obra con arreglo a las prescripciones de este Pliego.

### **2.3.7. Instalaciones auxiliares y control de obra**

#### **2.3.7.1. Instalaciones auxiliares y precauciones a tomar durante la construcción**

La ejecución de las obras figuradas en el presente Proyecto, requerirán las siguientes instalaciones auxiliares:

- ◆ Caseta de comedor y vestuario de personal, según dispone la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo, cuando las características e importancia de las obras así lo requieran.
- ◆ Redes y lonas en número suficiente de modo que garanticen la seguridad de los operarios y transeúntes.
- ◆ Maquinaria, andamios, herramientas y todo el material auxiliar para llevar a cabo los trabajos de este tipo.

Las precauciones a adoptar durante la construcción de la obra sean las previstas en la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo aprobada por O.M. de 9 de Marzo de 1971, así como el Real Decreto 1627/1997 del 24-Oct-97 por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras en construcción. B.O.E. nº 256, 25-Oct-97.

#### **2.3.7.2. Control de la obra**

Además de los controles establecidos en anteriores apartado y los que en cada momento dictamine la dirección facultativa de las obras, se realizarán todos los que prescribe la "Instrucción EHE" para el proyecto y ejecución de obras de hormigón. El control de la obra será de nivel normal.

Pamplona, a 5 de Septiembre de 2013

Blanca Mendióroz Naranjo  
Ingeniero Técnico Industrial Mecánico









# ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación :

INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL MECÁNICO

Título del proyecto:

NAVE INDUSTRIAL PARA APARCAMIENTO DE AUTOBUSES

## DOCUMENTO Nº 5: PRESUPUESTO

Alumno: Blanca Mendióroz Naranjo

Tutor: Eduardo Pérez de Eulate Arzoz

Pamplona, 5 de septiembre de 2013



## **INDICE**

<b>5.1.- JUSTIFICACION DE PRECIOS</b>	<b>4</b>
<b>5.2.- CUADRO DE PRECIOS Nº1</b>	<b>19</b>
<b>5.3.- CUADRO DE PRECIOS Nº2</b>	<b>34</b>
<b>5.4.- MEDICIONES Y PRESUPUESTO</b>	<b>51</b>
<b>5.5.- PRESUPUESTO GENERAL</b>	<b>68</b>



## 5.1.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

## CAPÍTULO 01 MOVIMIENTO DE TIERRAS

<b>01.01</b>	<b>m2</b>	<b>DESBR.Y LIMP.TERRENO A MÁQUINA</b>		
		Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.		
O01OA070	0,01 h.	Peón ordinario	15,93	0,16
M05PN010	0,01 h.	Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2m3	39,07	0,39
%	0,03 %	Costes indirectos	1,00	0,03
			<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>0,58</b>
<b>01.02</b>	<b>m2</b>	<b>RETIR.CAPA T.VEGETAL A MÁQUINA</b>		
		Retirada y apilado de capa de tierra vegetal superficial, por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.		
O01OA070	0,01 h.	Peón ordinario	15,93	0,16
M05PN020	0,02 h.	Pala cargadora neumáticos 155 CV/2,5m3	45,08	0,90
%	0,03 %	Costes indirectos	1,00	0,03
			<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>1,09</b>
<b>01.03</b>	<b>m3</b>	<b>EXC.VAC.A MÁQUINA TERR.FLOJOS</b>		
		Excavación a cielo abierto, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.		
O01OA070	0,03 h.	Peón ordinario	15,93	0,48
M05RN020	0,04 h.	Retrocargadora neumáticos 75 CV	31,85	1,27
%	0,03 %	Costes indirectos	2,00	0,06
			<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>1,81</b>
<b>01.04</b>	<b>m3</b>	<b>EXC.ZANJA A MÁQUINA T. FLOJOS</b>		
		Excavación en zanjas, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.		
O01OA070	0,13 h.	Peón ordinario	15,93	2,07
M05RN020	0,20 h.	Retrocargadora neumáticos 75 CV	31,85	6,37
%	0,03 %	Costes indirectos	8,00	0,24
			<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>8,68</b>
<b>01.05</b>	<b>m3</b>	<b>TRANSPORTE TIERRA VERT. &lt;10km.</b>		
		Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante y canon de vertedero y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la carga.		
M07CB010	0,08 h.	Camión basculante 4x2 10 t.	30,65	2,45
M07N060	1,00 m3	Canon de desbroce a vertedero	6,72	6,72
%	0,03 %	Costes indirectos	9,00	0,27
			<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>9,44</b>

**CAPÍTULO 02 CIMENTOS Y SOLERAS**

<b>02.01</b>	<b>m3</b>	<b>HORM. LIMP. HM-20/P/20/I V. GRÚA</b>		
		Hormigón en masa HM-20 N/mm2, consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en obra para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado y colocación. Según normas NTE, EHE-08 y CTE-SE-C.		
E04CM040	1,00 m3	HORM.LIMPIEZA HM-20/P/20/I V.MAN	92,28	92,28
M02GT130	0,40 h.	Grúa torre automontante 35 t/m.	38,66	15,46
%	0,03 %	Costes indirectos	108,00	3,24
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>110,98</b>	
<b>02.02</b>	<b>kg</b>	<b>ACERO CORRUGADO B 400 S</b>		
		Acero corrugado B 400 S, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p. de despuntes. Según EHE-08 y CTE-SE-A		
O01OB030	0,01 h.	Oficial 1ª ferralla	18,36	0,18
O01OB040	0,01 h.	Ayudante ferralla	17,23	0,17
P03ACA080	1,05 kg	Acero corrugado B 400 S/SD	0,60	0,63
P03AAA020	0,01 kg	Alambre atar 1,30 mm.	0,85	0,01
%	0,03 %	Costes indirectos	1,00	0,03
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>1,02</b>	
<b>02.03</b>	<b>m3</b>	<b>HORM. HA-25/P/40/Ila CIM. V. BOMBA</b>		
		Hormigón en masa HA-25 N/mm2, consistencia plástica, Tmáx.40 mm., para ambiente normal. elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso vertido por medio de camión-bomba, vibrado y colocado. Según normas NTE, EHE-08 y CTE-SE-C.		
O01OA070	0,20 h.	Peón ordinario	15,93	3,19
E04CM051	1,00 m3	HORM. HA-25/P/40/Ila V. MANUAL	113,07	113,07
P01HB021	1,00 m3	Bomb.hgón. 56a75 m3, pluma 36m	13,59	13,59
P01HB090	0,02 h.	Desplazamiento bomba	143,00	2,86
%	0,03 %	Costes indirectos	133,00	3,99
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>136,70</b>	
<b>02.04</b>	<b>m3</b>	<b>ZAHORRA ARTIFICIAL BASE 50% MACHAQUEO</b>		
		Zahorra artificial, huso ZA(40)/ZA(25), en arcenes, con 50% de caras de fracturas, puesta en obra, extendida y compactada al 98% P.M., incluso preparación de la superficie de asiento en capas de 20/30 cm. de espesor, medido sobre perfil. Desgaste de los ángeles de los áridos < 30.		
O01OA020	0,02 h.	Capataz	18,29	0,37
O01OA070	0,02 h.	Peón ordinario	15,93	0,32
M08NM020	0,02 h.	Motoniveladora de 200 CV	70,76	1,42
M08RN040	0,02 h.	Rodillo vibrante autopropuls.mixto 15 t.	52,60	1,05
M08CA110	0,02 h.	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	31,66	0,63
M07CB020	0,02 h.	Camión basculante 4x4 14 t.	34,26	0,69
M07W020	44,00 t.	km transporte zahorra	0,13	5,72
P01AF032	2,20 t.	Zahorra artif. ZA(40)/ZA(25) 50%	5,91	13,00
%	0,03 %	Costes indirectos	23,00	0,69
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>23,89</b>	
<b>02.05</b>	<b>m2</b>	<b>SOLER.HA-25, 20 cm.ARMA.#15x15x8</b>		
		Solera de hormigón de 20 cm. de espesor, sobre lámina de PE alta densidad de 0,5 mm de espesor, i/ solapes, realizada con hormigón HA-25 N/mm2, Tmáx.20 mm., elaborado en central, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado y pulido con adición de cuarzo gris. Según EHE-08.		
O01OB030	0,01 h.	Oficial 1ª ferralla	18,36	0,18
O01OB040	0,01 h.	Ayudante ferralla	17,23	0,17
P03AM030	1,27 m2	Malla 15x15x6 5,103 kg/m2	3,38	4,29
O01OA030	0,16 h.	Oficial primera	18,28	2,92
O01OA070	0,16 h.	Peón ordinario	15,93	2,55
P08XVC255	4,00 kg	Polvo de cuarzo gris	0,51	2,04
PN1001	1,05 m2	Lámina PE alta densidad 0,5 mm espesor	0,75	0,79
P01HA010	0,20 m3	Hormigón HA-25/P/20/I central	83,18	16,64
%	0,03 %	Costes indirectos	30,00	0,90
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>30,48</b>	
<b>02.06</b>	<b>m2</b>	<b>ZAHORRA NATURAL EN SUBBASE e=20 IP=0</b>		
		Zahorra natural, husos ZN(50)/ZN(20) de 20 cm. de espesor en sub-base y con índice de plasticidad cero, puesta en obra, extendida y compactada al 100% P.N., incluso preparación de la superficie de asiento.		
M07W020	8,80 t.	km transporte zahorra	0,13	1,14
P01AF010	0,44 t.	Zahorra nat. ZN(50)/ZN(20), IP=0	5,00	2,20
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>3,34</b>	

**CAPÍTULO 03 ESTRUCTURA METALICA**

<b>03.01</b>	<b>kg</b>	<b>ACERO S275 EN ESTRUCTURA ATORNILLADA</b>		
		Acero laminado S275, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas mediante uniones atornilladas; i/p.p. de tornillos calibrados A4T, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según CTE-DB-SE-A.		
O01OB130	0,03 h.	Oficial 1ª cerrajero	17,90	0,54
O01OB140	0,03 h.	Ayudante cerrajero	16,84	0,51
P03ALP010	1,05 kg	Acero laminado S 275 JR	0,95	1,00
P25OU080	0,01 l.	Minio electrolítico	11,84	0,12
A06T010	0,01 h.	GRÚA TORRE 30 m. FLECHA, 750 kg.	21,35	0,21
P01DW090	0,15 ud	Pequeño material	1,30	0,20
%	0,03 %	Costes indirectos	3,00	0,09
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>2,67</b>	
<b>03.02</b>	<b>kg</b>	<b>ACERO S275 JR EN ESTRUCTURA SOLDADA</b>		
		Acero laminado S275JR, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV y CTE-DB-SE-A.		
O01OB130	0,02 h.	Oficial 1ª cerrajero	17,90	0,36
O01OB140	0,02 h.	Ayudante cerrajero	16,84	0,34
P03ALP010	1,05 kg	Acero laminado S 275 JR	0,95	1,00
P25OU080	0,01 l.	Minio electrolítico	11,84	0,12
A06T010	0,01 h.	GRÚA TORRE 30 m. FLECHA, 750 kg.	21,35	0,21
P01DW090	0,10 ud	Pequeño material	1,30	0,13
%	0,03 %	Costes indirectos	2,00	0,06
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>2,22</b>	
<b>03.03</b>	<b>m.</b>	<b>CORREA CHAPA PERF. TIPO Z</b>		
		Correa realizada con chapa conformada en frío tipo Z, i/p.p. de despuntes y piezas especiales, colocada y montada. Según CTE-DB-SE-A.		
O01OB130	0,20 h.	Oficial 1ª cerrajero	17,90	3,58
O01OB140	0,05 h.	Ayudante cerrajero	16,84	0,84
P03ALV030	1,05 m.	Correa Z chapa 15 cm. altura	6,73	7,07
M02GT002	0,10 h.	Grúa pluma 30 m./0,75 t.	21,90	2,19
%	0,03 %	Costes indirectos	14,00	0,42
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>14,10</b>	
<b>03.04</b>	<b>ud</b>	<b>PLAC.ANCLAJ.S275 550x450x20mm.</b>		
		Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 30x30x1,5 cm. con cuatro garrotas de acero corrugado de 12 mm. de diámetro y 45 cm. de longitud total, soldadas, i/taladro central, colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.		
O01OB130	0,42 h.	Oficial 1ª cerrajero	17,90	7,52
O01OB140	0,42 h.	Ayudante cerrajero	16,84	7,07
P13TP020	40,80 kg	Palastro 15 mm.	0,77	31,42
P03ACA080	1,60 kg	Acero corrugado B 400 S/SD	0,60	0,96
P01DW090	0,12 ud	Pequeño material	1,30	0,16
M12O010	0,05 h.	Equipo oxicorte	5,30	0,27
%	0,03 %	Costes indirectos	47,00	1,41
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>48,81</b>	
<b>03.05</b>	<b>ud</b>	<b>PLAC.ANCLAJE S275 450x650x22</b>		
		Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 30x30x2 cm. con cuatro garrotas de acero corrugado de 12 mm. de diámetro y 45 cm. de longitud total, soldadas, i/taladro central, colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.		
O01OB130	0,42 h.	Oficial 1ª cerrajero	17,90	7,52
P13TP020	53,04 kg	Palastro 15 mm.	0,77	40,84
O01OB140	0,42 h.	Ayudante cerrajero	16,84	7,07
P03ACA080	1,60 kg	Acero corrugado B 400 S/SD	0,60	0,96
M12O010	0,05 h.	Equipo oxicorte	5,30	0,27
P01DW090	0,12 ud	Pequeño material	1,30	0,16
%	0,03 %	Costes indirectos	57,00	1,71
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>58,53</b>	

<b>03.06</b>		<b>ud</b>	<b>PLAC.ANCLAJE S275450x600x22mm.</b>		
			Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 35x35x1,5 cm. con cuatro garrotas de acero corrugado de 12 mm. de diámetro y 45 cm. de longitud total, soldadas, i/taladro central, colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.		
O01OB130	0,42 h.	Oficial 1º cerrajero		17,90	7,52
O01OB140	0,42 h.	Ayudante cerrajero		16,84	7,07
P13TP020	48,96 kg	Palastro 15 mm.		0,77	37,70
P03ACA080	1,60 kg	Acero corrugado B 400 S/SD		0,60	0,96
M12O010	0,05 h.	Equipo oxicorte		5,30	0,27
P01DW090	0,12 ud	Pequeño material		1,30	0,16
%	0,03 %	Costes indirectos		54,00	1,62
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>55,30</b>

**CAPÍTULO 04 CUBIERTA**

<b>04.01</b>	<b>m.</b>	<b>BAJANTE PVC PLUVIALES 110 mm.</b>		
		Bajante de PVC de pluviales, UNE-EN-1453, de 110 mm. de diámetro, con sistema de unión por junta elástica, colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. Según CTE-HS-5.		
O01OB170	0,15 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	18,92	2,84
P17VF030	1,10 m.	Tubo PVC evac.pluv.j.elást. 110 mm.	5,86	6,45
P17VP060	0,30 ud	Codo M-H 87º PVC evac. j.peg. 110mm.	3,38	1,01
P17JP070	0,75 ud	Collarín bajante PVC c/cierre D110mm.	1,93	1,45
%	0,03 %	Costes indirectos	12,00	0,36
			<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>12,11</b>
<b>04.02</b>	<b>m.</b>	<b>BAJANTE A.GALVANIZADO D100 mm.</b>		
		Bajante de chapa de acero galvanizado de MetaZinco, de 100 mm. de diámetro, instalada con p.p. de conexiones, codos, abrazaderas, etc.		
O01OB170	0,20 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	18,92	3,78
P17JG020	1,10 m.	Bajante a.galv. D100 mm. p.p.piezas	11,62	12,78
2	0,75 ud	Abrazadera a.galv. D100 mm.	1,70	1,28
%	0,03 %	Costes indirectos	18,00	0,54
			<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>18,38</b>
<b>04.03</b>	<b>m.</b>	<b>CANALÓN PRELACADO RED.DES. 250mm.</b>		
		Canalón visto de chapa de acero prelacada de 0,6 mm. de espesor de MetaZinco, de sección circular con un desarrollo de 250 mm., fijado al alero mediante soportes lacados colocados cada 50 cm., totalmente equipado, incluso con p.p. de piezas especiales y remates finales de chapa prelacada, soldaduras y piezas de conexión a bajantes, completamente instalado.		
O01OB170	0,45 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	18,92	8,51
P17NL010	1,25 m.	Canalón p.lacado red. 250 mm. p.p.piezas	13,60	17,00
%	0,03 %	Costes indirectos	26,00	0,78
			<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>26,29</b>
<b>04.04</b>	<b>ud</b>	<b>IMPUSOR HELICOIDAL 22.500 m3/h</b>		
		Extractor helicoidal de techo para un caudal de 22.500 m3/h. con una potencia eléctrica de 370 W., y un nivel sonoro de 65 dB(A), aislamiento clase B, equipado con protección de paso de dedos y pintado anticorrosivo en epoxi-poliéster.		
O01OB180	4,00 h.	Oficial 2ª fontanero calefactor	17,23	68,92
P21V360	1,00 ud	Impulsor HCFT/8-1000/L-X y resto material.	2.367,00	2.367,00
O01OB130	4,00 h.	Oficial 1ª cerrajero	17,90	71,60
%	0,03 %	Costes indirectos	2.508,00	75,24
			<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>2.582,76</b>
<b>04.05</b>	<b>m2</b>	<b>LUCERNARIO CUBIERTA POLICARBONATO</b>		
		Lucernario de cubierta compuesto por placa de policarbonato compacto color opal de espesor 30 mm., unida mediante pernos y uniones atornilladas, tapajuntas y remates incluidos		
O01OB130	0,15 h.	Oficial 1ª cerrajero	17,90	2,69
O01OB140	0,15 h.	Ayudante cerrajero	16,84	2,53
PNMC042	1,10 m2	Placa policarbonato compacto espesor 30 mm.	26,80	29,48
P04SW010	0,30 m.	Remate desarrollo 500/0,7	9,00	2,70
P04SW020	0,40 m.	Remate desarrollo 250/0,7	5,00	2,00
P05CW010	0,60 ud	Tomillería y pequeño material	0,21	0,13
%	0,03 %	Costes indirectos	40,00	1,20
			<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>40,73</b>
<b>04.06</b>	<b>m2</b>	<b>CUB.PANEL ONDATHERM 1150 80 MM.</b>		
		Panel sandwich de cubierta con espuma de poliuretano Ondatherm 1150 de ArcelorMittal, espesor de 50 milímetros, acabado en Hairultra 35, color a definir por la dirección facultativa, cumpliendo con las especificaciones requeridas por la normativa vigente. No incluye subestructura auxiliar. Incluyendo remates.		
O01OB130	0,11 h.	Oficial 1ª cerrajero	17,90	1,97
O01OB140	0,10 h.	Ayudante cerrajero	16,84	1,68
P04SW010	0,30 m.	Remate desarrollo 500/0,7	9,00	2,70
P04SW020	0,40 m.	Remate desarrollo 250/0,7	5,00	2,00
P05CW010	0,60 ud	Tomillería y pequeño material	0,21	0,13
PNMC0412	1,10 m2	Panel ONDATHERM 1150 80 mm	26,80	29,48
%	0,03 %	Costes indirectos	38,00	1,14
			<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>39,10</b>

**CAPÍTULO 05 CERRAMIENTO FACHADAS**

05.01	m2	<b>PANEL DE FACHADA IRATI 1150 M. HORIZONTAL</b>		
		Panel sandwich de fachada con espuma de poliuretano Irati 1150 de ArcelorMittal, acabado en Hairultra 35, espesor de 60 mm. y color a definir por la dirección facultativa, cumpliendo con las especificaciones requeridas por la normativa vigente. Montaje vertical. Incluso remates. Se medirá en m2 según proyecto.		
O01OB130	0,27 h.	Oficial 1º cerrajero	17,90	4,83
O01OB140	0,36 h.	Ayudante cerrajero	16,84	6,06
P04SA110	1,02 m2	P.poliuretano Irati 1150 e=60mm acab. Hairultra 35	25,80	26,32
P04SW010	0,30 m.	Remate desarrollo 500/0,7	9,00	2,70
P04SW020	0,40 m.	Remate desarrollo 250/0,7	5,00	2,00
P04SW060	0,20 m.	Estructura auxiliar	15,00	3,00
P04SW070	0,20 m.	Junta vertical	2,00	0,40
P05CW010	0,80 ud	Tornillería y pequeño material	0,21	0,17
%	0,03 %	Costes indirectos	45,00	1,35
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>46,83</b>

**CAPÍTULO 06 ALBAÑILERÍA**

<b>06.01</b>	<b>m2</b>	<b>FÁB.LADR.PERFORADO 10cm. 1P. INT.MORT.M-5</b>		
		Fábrica de ladrillo perforado tosco de 24x11,5x10 cm. de 1 pie de espesor en interior, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-5, preparado en central y suministrado a pie de obra, para revestir, i/replanteo, nivelación y aplomado, p.p. de enjarjes, mermas, roturas, humedecido de las piezas, rejuntado, cargaderos, mochetas, plaquetas, esquinas, limpieza y medios auxiliares. Según UNE-EN-998-1:2004, RC-08, NTE-FFL, CTE-SE-F y medida deduciendo huecos superiores a 1 m2.		
O01OA030	0,61 h.	Oficial primera	18,28	11,15
O01OA070	0,61 h.	Peón ordinario	15,93	9,72
P01LT010	0,08 mud	Ladrillo perforado tosco 24x11,5x10 cm.	128,10	10,25
P01MC040	0,05 m3	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-5/CEM	60,45	3,02
%	0,03 %	Costes indirectos	34,00	1,02
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>				<b>35,16</b>
<b>06.02</b>	<b>m2</b>	<b>FÁB.LADR.1/2P.HUECO DOBLE 7cm. MORT.M-7,5</b>		
		Fábrica de ladrillo cerámico hueco doble 24x11,5x7 cm., de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río, tipo M-7,5, preparado en central y suministrado a pie de obra, para revestir, i/replanteo, nivelación y aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares. Según UNE-EN-998-1:2004, RC-08, NTE-PTL y CTE-SE-F, medido a cinta corrida.		
O01OA030	0,47 h.	Oficial primera	18,28	8,59
O01OA070	0,47 h.	Peón ordinario	15,93	7,49
P01LH015	0,05 mud	Ladrillo hueco doble 24x11,5x7 cm.	86,15	4,31
P01MC030	0,03 m3	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-7,5/CEM	63,20	1,90
%	0,03 %	Costes indirectos	22,00	0,66
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>				<b>22,95</b>
<b>06.03</b>	<b>m2</b>	<b>TABICON LHD 24x11,5x7cm.INT.MORT.M-7,5</b>		
		Tabique de ladrillo cerámico hueco doble 24x11,5x7 cm., en distribuciones y cámaras, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río de dosificación, tipo M-7,5, i/ replanteo, aplomado y recibido de cercos, roturas, humedecido de las piezas y limpieza. Parte proporcional de andamiajes y medios auxiliares. Según UNE-EN-998-1:2004, RC-08, NTE-PTL y CTE-SE-F, medido a cinta corrida.		
O01OA030	0,41 h.	Oficial primera	18,28	7,49
O01OA070	0,41 h.	Peón ordinario	15,93	6,53
P01LH015	0,04 mud	Ladrillo hueco doble 24x11,5x7 cm.	86,15	3,45
P01MC030	0,01 m3	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-7,5/CEM	63,20	0,63
%	0,03 %	Costes indirectos	18,00	0,54
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>				<b>18,64</b>

**CAPÍTULO 07 ALICATADOS, SOLADOS, REVESTIMIENTOS Y FALSOS TECHOS**

<b>07.01</b>	<b>m2</b>	<b>SOLADO GRES PORC. ANTIDESL. 31x31cm.C/SOL</b>		
		Solado de baldosa de gres porcelánico antideslizante de 31x31 cm. (Al,Alla s/UNE-EN-67), recibido con adhesivo C2TE S1 s/EN-12004 Lankocol flexible blanco, sobre recocado de mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río (M-5) de 5 cm. de espesor, s/NTE-RSR-2, medido en superficie realmente ejecutada.		
O01OB090	0,40 h.	Oficial solador, alicatador	17,90	7,16
O01OB100	0,40 h.	Ayudante solador, alicatador	16,84	6,74
O01OA070	0,25 h.	Peón ordinario	15,93	3,98
E11CCC035	1,00 m2	RECRECIDO 5 cm. MORTERO M-5	10,00	10,00
P08EXG052	1,05 m2	Bald.gres porcel. antid. 31x31 cm.	23,66	24,84
P01FJ060	0,50 kg	Mortero rej.CG2 Lankolor junta flexible	0,89	0,45
P01FA050	3,00 kg	Adhes.int/ext C2ET S1 Lankocol Flexible bl	0,74	2,22
%	0,03 %	Costes indirectos	55,00	1,65
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>57,04</b>	
<b>07.02</b>	<b>m2</b>	<b>ALICATADO AZULEJO BLANCO 20x20cm.REC.MORT.</b>		
		Alicatado con azulejo blanco 20x20 cm. (BIII s/UNE-EN-14411), colocado a línea, recibido con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de miga (M-5), i/p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, s/NTE-RPA-3, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.		
O01OB090	0,30 h.	Oficial solador, alicatador	17,90	5,37
O01OB100	0,30 h.	Ayudante solador, alicatador	16,84	5,05
O01OA070	0,25 h.	Peón ordinario	15,93	3,98
P09ABC090	1,10 m2	Azulejo blanco 20x20 cm.	11,28	12,41
A02A022	0,03 m3	MORTERO CEM. M-5 C/MIGA ELAB. A MANO	75,92	2,28
%	0,03 %	Costes indirectos	29,00	0,87
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>29,96</b>	
<b>07.03</b>	<b>m2</b>	<b>ALIC.GRES NATURAL 20x20 RECIB. MORT. C/JTA</b>		
		Alicatado con plaqueta de gres natural 20x20 cm. (BIb, BIIa s/UNE-EN-14411) colocación a línea, recibido con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de miga (M-5), p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, rejuntado con material cementoso color CG2 para junta de 5 mm según EN-13888 Ibersec junta color y limpieza, S/NTE-RPA-3, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.		
O01OB090	0,35 h.	Oficial solador, alicatador	17,90	6,27
O01OB100	0,35 h.	Ayudante solador, alicatador	16,84	5,89
O01OA070	0,25 h.	Peón ordinario	15,93	3,98
P09ABG555	1,10 m2	Gres natural 20x20 cm (BIa,BIb)	18,62	20,48
A02A022	0,03 m3	MORTERO CEM. M-5 C/MIGA ELAB. A MANO	75,92	2,28
P01FJ060	0,55 kg	Junta cementosa mej. color 2-15 mm CG2	0,87	0,48
%	0,03 %	Costes indirectos	39,00	1,17
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>40,55</b>	
<b>07.04</b>	<b>m2</b>	<b>FALSO TECHO ESCAYOLA LISA</b>		
		Falso techo de placas de escayola lisa de 120x60 cm., recibida con esparto y pasta de escayola, i/repaso de juntas, limpieza, montaje y desmontaje de andamios, s/NTE-RTC-16, medido deduciendo huecos.		
O01OB110	0,23 h.	Oficial yesero o escayolista	17,90	4,12
O01OB120	0,23 h.	Ayudante yesero o escayolista	16,99	3,91
O01OA070	0,23 h.	Peón ordinario	15,93	3,66
P04TE010	1,10 m2	Placa escayola lisa 120x60 cm	6,51	7,16
P04TS010	0,22 kg	Esparto en rollos	1,55	0,34
A01A020	0,01 m3	PASTA DE ESCAYOLA	113,62	1,14
%	0,03 %	Costes indirectos	20,00	0,60
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>20,93</b>	
<b>07.05</b>	<b>m2</b>	<b>ENFOS.MAESTRE.HIDRÓFUGO M-10 VER.</b>		
		Enfoscado maestreado y fratasado con mortero hidrófugo y arena de río M-10, en paramentos verticales, i/regleado, sacado de aristas y rincones con maestras cada 3 m. y andamiaje, s/NTE-RPE, medido deduciendo huecos.		
O01OA030	0,38 h.	Oficial primera	18,28	6,95
O01OA050	0,38 h.	Ayudante	16,66	6,33
A02S020	0,02 m3	MORTERO CEMENTO HIDRÓFUGO M-10	90,64	1,81
%	0,03 %	Costes indirectos	15,00	0,45
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>15,54</b>	
<b>07.06</b>	<b>m2</b>	<b>GUARNECIDO MAESTREADO Y ENLUCIDO</b>		
		Guarnecido maestreado con yeso negro y enlucido con yeso blanco en paramentos verticales y horizontales de 15 mm. de espesor, con maestras cada 1,50 m., incluso formación de rincones, guarniciones de huecos, remates con pavimento, p.p. de guardavivos de plástico y metal y colocación de andamios, s/NTE-RPG, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.		
O01OB110	0,27 h.	Oficial yesero o escayolista	17,90	4,83
O01OA070	0,27 h.	Peón ordinario	15,93	4,30
A01A030	0,01 m3	PASTA DE YESO NEGRO	91,17	0,91
P04RW060	0,22 m.	Guardavivos plástico y metal	0,76	0,17
%	0,03 %	Costes indirectos	10,00	0,30
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>10,51</b>	



07.07

**m2 ENFOSC. MAESTR.-FRATAS. M-15 VER.**

Enfoscado maestreado y fratasado con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río M-15, en paramentos verticales de 20 mm. de espesor, i/regleado, sacado de aristas y rincones con maestras cada 3 m. y andamiaje, s/NTE-RPE-7, medido deduciendo huecos.

O01OA030	0,38 h.	Oficial primera	18,28	6,95
O01OA050	0,38 h.	Ayudante	16,66	6,33
A02A050	0,02 m3	MORTERO CEMENTO M-15	87,20	1,74
%	0,03 %	Costes indirectos	15,00	0,45

**TOTAL PARTIDA..... 15,47**

**CAPÍTULO 08 CARPINTERIA METÁLICA Y DE MADERA**

<b>08.01</b>	<b>ud</b>	<b>PUER.CORTAFUEGOS EI2-60-C5 1,00x2,10</b>		
		Puerta metálica cortafuegos de una hoja pivotante de 1,00x2,10 m., homologada EI2-60-C5, construida con dos chapas de acero electrocincado de 0,80 mm. de espesor y cámara intermedia de material aislante ignífugo, sobre cerco abierto de chapa de acero galvanizado de 1,20 mm. de espesor, con siete patillas para fijación a obra, cerradura embutida y cremón de cierre automático, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra, incluso acabado en pintura epoxi polimerizada al horno (sin incluir recibido de albañilería).		
O01OB130	0,40 h.	Oficial 1º cerrajero	17,90	7,16
O01OB140	0,40 h.	Ayudante cerrajero	16,84	6,74
P23FM130	1,00 ud	P. cortaf. EI2-60-C5 1H. 100x210 cm	258,79	258,79
%	0,03 %	Costes indirectos	273,00	8,19
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>280,88</b>
<b>08.02</b>	<b>ud</b>	<b>CIERRE ANTIPÁNICO PUERTA 1 H. DOS PUNTOS</b>		
		Cierre antipánico de acero, para puerta cortafuegos de una hoja, dos puntos de fijación. Medida la unidad instalada.		
O01OB130	0,30 h.	Oficial 1º cerrajero	17,90	5,37
O01OB140	0,30 h.	Ayudante cerrajero	16,84	5,05
P23FM350	1,00 ud	Cierre antipánico 1H. dos puntos	156,92	156,92
%	0,03 %	Costes indirectos	167,00	5,01
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>172,35</b>
<b>08.03</b>	<b>ud</b>	<b>PUER.CORTAFUEGOS EI2-60-C5 0,90x2,10</b>		
		Puerta metálica cortafuegos de una hoja pivotante de 0,90x2,10 m., homologada EI2-60-C5, construida con dos chapas de acero electrocincado de 0,80 mm. de espesor y cámara intermedia de material aislante ignífugo, sobre cerco abierto de chapa de acero galvanizado de 1,20 mm. de espesor, con siete patillas para fijación a obra, cerradura embutida y cremón de cierre automático, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra, incluso acabado en pintura epoxi polimerizada al horno (sin incluir recibido de albañilería).		
O01OB130	0,40 h.	Oficial 1º cerrajero	17,90	7,16
O01OB140	0,40 h.	Ayudante cerrajero	16,84	6,74
P23FM120	1,00 ud	P. cortaf. EI2-60-C5 1H. 90x210 cm	245,24	245,24
%	0,03 %	Costes indirectos	259,00	7,77
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>266,91</b>
<b>08.04</b>	<b>ud</b>	<b>PUERTA PASO LISA P.PAÍS PINTADA820x2100</b>		
		Puerta de paso ciega normalizada, lisa, de pino país pintar, de dimensiones 625x2030 mm., incluso precerco de pino de 70x30 mm., galce o cerco visto de DM rechapado de pino país de 70x30 mm., tapajuntas lisos de DM rechapado de pino país 70x10 mm. en ambas caras, y herrajes de colgar y de cierre latonados, montada, incluso p.p. de medios auxiliares.		
O01OB150	1,00 h.	Oficial 1º carpintero	18,80	18,80
O01OB160	1,00 h.	Ayudante carpintero	16,99	16,99
P11PP040	4,65 m.	Precerco de pino 70x30 mm.	2,35	10,93
P11P10a	4,65 m.	Galce DM R. pino país 70x30 mm.	2,70	12,56
P11T05a	9,29 m.	Tapajuntas DM MR pino país 70x10 mm.	1,22	11,33
P11L10aaaa	1,00 ud	P.paso ciega lisa p.país820x2100 mm.	98,00	98,00
P11RB040	4,00 ud	Pernio latón 80/95 mm. codillo	0,59	2,36
P11WP080	18,00 ud	Tornillo ensamble zinc/pavón	0,04	0,72
P11RP020	2,00 ud	Pomo latón pul.brillo c/resbalón	9,80	19,60
%	0,03 %	Costes indirectos	191,00	5,73
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>197,02</b>
<b>08.05</b>	<b>ud</b>	<b>PUERTA PASO LISA SAPELLE 820x2100</b>		
		Puerta de paso ciega normalizada, lisa, de sapelly barnizada, de dimensiones 825x2030 mm., incluso precerco de pino de 70x30 mm., galce o cerco visto de DM rechapado de sapelly de 70x30 mm., tapajuntas lisos de DM rechapado de sapelly 70x10 mm. en ambas caras, y herrajes de colgar y de cierre latonados, montada, incluso p.p. de medios auxiliares.		
O01OB150	1,00 h.	Oficial 1º carpintero	18,80	18,80
O01OB160	1,00 h.	Ayudante carpintero	16,99	16,99
P11PP040	4,85 m.	Precerco de pino 70x30 mm.	2,35	11,40
P11P10c	4,85 m.	Galce DM R. sapelly 70x30 mm.	2,65	12,85
P11T05c	9,69 m.	Tapajuntas DM MR sapelly 70x10 mm.	0,85	8,24
P11L10acac	1,00 ud	P.paso ciega lisa sapelly 820x2100 mm.	100,35	100,35
P11RB040	4,00 ud	Pernio latón 80/95 mm. codillo	0,59	2,36
P11WP080	18,00 ud	Tornillo ensamble zinc/pavón	0,04	0,72
P11RP020	2,00 ud	Pomo latón pul.brillo c/resbalón	9,80	19,60
%	0,03 %	Costes indirectos	191,00	5,73
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>197,04</b>
<b>08.06</b>	<b>ud</b>	<b>P. CHAPA P.EPOXI LISA 2 H. 180x200</b>		
		Puerta de chapa lisa de 2 hojas de 80x200 cm., realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).		
O01OB130	0,65 h.	Oficial 1º cerrajero	17,90	11,64

O01OB140	0,65 h.	Ayudante cerrajero	16,84	10,95
P13CP170	1,00 ud	Puerta chapa lisa 2 H. 180x210 p.epoxi	297,00	297,00
%	0,03 %	Costes indirectos	320,00	9,60
			<hr/>	
			TOTAL PARTIDA .....	329,19
08.07	ud	PUERTA BASCUL. ARTICULADA 1/3, de 11 x 5 m.		
Puerta basculante articulada a 1/3, de 11 x 5 m. accionamiento motorizado, equilibrada por dos conjuntos de tres muelles laterales de seguridad, construida con cerco, bastidor y refuerzos de tubo de acero galvanizado, hoja ciega de chapa plegada de acero galvanizado sendzimer de 0,8 mm., bisagras, guías al techo, rodamientos, pernios de seguridad, cerradura de seguridad, tirador de PVC y demás accesorios, patillas de fijación a obra, incluso acabado de capa de pintura epoxi polimerizada al horno en blanco, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra.				
O01OB130	33,00 h.	Oficial 1ª cerrajero	17,90	590,70
O01OB140	33,00 h.	Ayudante cerrajero	16,84	555,72
P13CG180	1,00 ud	Puerta plegable art. 1/3 chapa pleg.	6.976,20	6.976,20
P13CX230	0,16 ud	Transporte a obra	100,00	16,00
%	0,03 %	Costes indirectos	8.139,00	244,17
			<hr/>	
			TOTAL PARTIDA .....	8.382,79
08.08	ud	PUERTA CHAPA LISA 90x200 P.EPOXI		
Puerta de chapa lisa de 1 hoja de 90x200 cm., realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).				
O01OB130	0,40 h.	Oficial 1ª cerrajero	17,90	7,16
O01OB140	0,40 h.	Ayudante cerrajero	16,84	6,74
P13CP060	1,00 ud	P.paso 90x200 chapa lisa p.epoxi	120,00	120,00
%	0,03 %	Costes indirectos	134,00	4,02
			<hr/>	
			TOTAL PARTIDA .....	137,92
08.09	M2	VENT. ABATIBLE ALUM. LAC. BL. 50X40		
M2. Ventana en hojas abatibles de aluminio lacado en blanco con cerco de 50x40 mm., hoja de 70x48 mm. y 1,3 mm. de espesor, para un acristalamiento máximo de 30 mm. consiguiendo una reducción del nivel acústico de 39 dB, mainel para persiana, herrajes de colgar, p.p. de cerradura Tesa o similar y costes indirectos. Homologada con Clase 4 en el ensayo de permeabilidad al aire según norma UNE-EN 1026:2000. La transmitancia máxima es de 5,7 W/m2 K y cumple en las zonas A y B, según el CTE/DB-HE 1.				
U01FX001	0,20 Hr	Oficial cerrajería	15,00	3,00
U01FX003	0,20 Hr	Ayudante cerrajería	12,00	2,40
U20GB005	1,00 M2	Carp. alum. lac. bl. ventana abatible 50x40	138,36	138,36
U20XC150	1,00 Ud	Cerr. embut. palanca basc. Tesa 2230	34,45	34,45
%CI	0,03 %	Costes indirectos..(s/total)	178,00	5,34
			<hr/>	
			TOTAL PARTIDA .....	183,55
08.10	M2	VENTANA FIJA ALUM. LAC. BLANCO 50X40		
M2. Ventana fija con junquillos para fijación del vidrio, de aluminio lacado en blanco con cerco de 50x40 mm., para un acristalamiento máximo de 30 mm. consiguiendo una reducción del nivel acústico de 39 dB, mainel para persiana, y costes indirectos. Homologada con Clase 4 en el ensayo de permeabilidad al aire según norma UNE-EN 1026:2000. La transmitancia máxima es de 5,7 W/m2 K y cumple en las zonas A y B, según el CTE/DB-HE 1.				
U01FX001	0,15 Hr	Oficial cerrajería	15,00	2,25
U01FX003	0,15 Hr	Ayudante cerrajería	12,00	1,80
U20GC005	1,00 M2	Ventana fija aluminio lacado bl. 50x40	64,05	64,05
%CI	0,03 %	Costes indirectos..(s/total)	68,00	2,04
			<hr/>	
			TOTAL PARTIDA .....	70,14

**CAPÍTULO 09 VIDRIO**

<b>09.01</b>	<b>m2</b>	<b>POLICARB.CEL.ACRIS. 16 mm. INC.</b>		
		Acristalamiento con plancha celular de policarbonato incoloro, de 16 mm. de espesor, fijación sobre carpintería con acuíñado en galces y sellado con cordón continuo de silicona, incluso cortes de plancha y colocación de junquillo (sin incluir éstos).		
O01OB250	0,40 h.	Oficial 1ª vidriería	17,24	6,90
P14TPC050	1,05 m2	Placa policarbon.cel.inc.3 pared. e=16mm	50,63	53,16
P14KW055	3,50 m.	Sellado con silicona incolora	0,94	3,29
P01DW090	1,00 ud	Pequeño material	1,30	1,30
%	0,03 %	Costes indirectos	65,00	1,95
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>66,60</b>
<b>09.02</b>	<b>m2</b>	<b>CLIMALIT PLUS PLANITHERM FUT. N 4/6,8/4</b>		
		Doble acristalamiento Climalit Plus, formado por un vidrio bajo emisivo Planitherm Futur N incoloro de 4 mm (88/64) y una luna float Planilux incolora de 4 mm, cámara de aire deshidratado de 6 u 8 mm con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, fijado sobre carpintería con acuíñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona neutra, incluso cortes de vidrio y colocación de junquillos, según NTE-FVP-8.		
O01OB250	0,20 h.	Oficial 1ª vidriería	17,24	3,45
P14ESC005	1,01 m2	Climalit Plus Planitherm Fut N 4/6ú8/4	25,00	25,25
P14KW065	7,00 m.	Sellado con silicona neutra	0,95	6,65
P01DW090	1,50 ud	Pequeño material	1,30	1,95
%	0,03 %	Costes indirectos	37,00	1,11
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>				<b>38,41</b>

**CAPÍTULO 10 PINTURA**

<b>10.01</b>	<b>m2</b>	<b>PINTU. TEMPLE LISO BLANCO S/YESO</b>		
		Pintura al temple liso blanco, en paramentos verticales y horizontales, dos manos, incluso aparejado, plastecido, lijado y dos manos.		
O01OB230	0,08 h.	Oficial 1ª pintura	17,75	1,42
O01OB240	0,08 h.	Ayudante pintura	16,25	1,30
P25CT030	0,45 kg	Pasta temple blanco	0,21	0,09
P25CT020	0,05 kg	Plaste	1,72	0,09
P25WW220	0,05 ud	Pequeño material	1,04	0,05
%	0,03 %	Costes indirectos	3,00	0,09
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>				<b>3,04</b>
<b>10.02</b>	<b>m2</b>	<b>PINTU. TEMPLE LISO BLAN.S/ENFOSC</b>		
		Pintura al temple liso blanco dos manos, sobre paramentos verticales y horizontales, previa limpieza de salitres y polvo.		
O01OB230	0,05 h.	Oficial 1ª pintura	17,75	0,89
O01OB240	0,05 h.	Ayudante pintura	16,25	0,81
P25CT030	0,45 kg	Pasta temple blanco	0,21	0,09
P25WW220	0,05 ud	Pequeño material	1,04	0,05
%	0,03 %	Costes indirectos	2,00	0,06
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>				<b>1,90</b>
<b>10.03</b>	<b>m2</b>	<b>ESMALTE SATINADO S/MADERA</b>		
		Pintura al esmalte satinado sobre carpintería de madera, i/lijado, imprimación, plastecido, mano de fondo y acabado con una mano de esmalte.		
O01OB230	0,31 h.	Oficial 1ª pintura	17,75	5,50
O01OB240	0,31 h.	Ayudante pintura	16,25	5,04
P25MA030	0,13 l.	Imp. p. abierto fungi. incol.	8,77	1,14
P25OS030	0,20 l.	Imprimac. sintética bla. satin.	9,50	1,90
P25JA100	0,25 l.	E. laca poliuret. satinada color	13,83	3,46
P25WW220	0,08 ud	Pequeño material	1,04	0,08
%	0,03 %	Costes indirectos	17,00	0,51
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>				<b>17,63</b>

**CAPÍTULO 11 PROTECCION CONTRA INCENDIOS**

<b>11.01</b>	<b>m2</b>	<b>PINTURA INTUMESCENTE R-60 (60 min.)</b>		
		Pintura intumescente, al disolvente, especial para estabilidad al fuego R-60 de pilares y vigas de acero, para masividades comprendidas entre aproximadamente 63 y 170 m-1 según UNE 23-093-89, UNE 23820:1997 EX y s/CTE-DB-SI. Espesor aproximado de 994 micras secas totales		
O01OB230	0,25 h.	Oficial 1ª pintura	17,75	4,44
O01OB240	0,25 h.	Ayudante pintura	16,25	4,06
P25OU030	0,25 l.	Imp. epoxidica 2 comp.	13,90	3,48
P25PF020	1,40 l.	P. intumescente para met/mad/obra	16,90	23,66
P25WW220	0,15 ud	Pequeño material	1,04	0,16
%	0,03 %	Costes indirectos	36,00	1,08
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>36,88</b>
<b>11.02</b>	<b>ud</b>	<b>EXTINTOR CO2 5 kg.</b>		
		Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, de 5 kg. de agente extintor, construido en acero, con soporte y manguera con difusor, según Norma UNE. Equipo con certificación AENOR. Medida la unidad instalada.		
O01OA060	0,10 h.	Peón especializado	16,05	1,61
P23FJ260	1,00 ud	Extintor CO2 5 kg. de acero	142,11	142,11
%	0,03 %	Costes indirectos	144,00	4,32
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>148,04</b>
<b>11.03</b>	<b>ud</b>	<b>EXTINTOR POLVO ABC 9 kg.PR.IN</b>		
		Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 34A/183B, de 9 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.		
O01OA060	0,50 h.	Peón especializado	16,05	8,03
P23FJ040	1,00 ud	Extintor polvo ABC 9 kg. pr.in.	55,75	55,75
%	0,03 %	Costes indirectos	64,00	1,92
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>65,70</b>
<b>11.04</b>	<b>ud</b>	<b>SIRENA ÓPTICO-ACÚSTICA INTERIOR</b>		
		Sirena electrónica bitonal, con indicación óptica y acústica, de 85 dB de potencia, para uso interior, pintada en rojo. Medida la unidad instalada.		
O01OB200	1,00 h.	Oficial 1ª electricista	18,17	18,17
O01OB220	1,00 h.	Ayudante electricista	16,99	16,99
P23FN150	1,00 ud	Módulo de 1 salida vigilada	60,70	60,70
P23FC020	1,00 ud	Sirena electrónica óptico-acústica. int.	18,00	18,00
%	0,03 %	Costes indirectos	114,00	3,42
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>117,28</b>
<b>11.05</b>	<b>ud</b>	<b>SIRENA ÓPTICO-ACÚSTICA BITONAL EXTERIOR</b>		
		Campana opticon y acústica bitonal conectada a bucle analógico de detección. Medida la unidad instalada.		
O01OB200	1,00 h.	Oficial 1ª electricista	18,17	18,17
O01OB220	1,00 h.	Ayudante electricista	16,99	16,99
P23FN150	1,00 ud	Módulo de 1 salida vigilada	60,70	60,70
P23FC030	1,00 ud	Sirena electrónica óptico-acústica. ext.	65,85	65,85
%	0,03 %	Costes indirectos	162,00	4,86
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>166,57</b>
<b>11.06</b>	<b>ud</b>	<b>PULS. ALARMA DE FUEGO</b>		
		Pulsador de alarma de fuego, color rojo, con microrruptor, led de alarma, sistema de comprobación con llave de rearme y lámina de plástico calibrada para que se enclave y no rompa. Ubicado en caja de 95x95x35 mm. Medida la unidad instalada.		
O01OB200	0,75 h.	Oficial 1ª electricista	18,17	13,63
O01OB220	0,75 h.	Ayudante electricista	16,99	12,74
P23FB010	1,00 ud	Puls. de alarma de fuego	11,50	11,50
%	0,03 %	Costes indirectos	38,00	1,14
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>39,01</b>

<b>11.07</b>	<b>ud</b>	<b>SEÑAL ALUMINIO 297x420mm.FOTOLUM.</b>		
		Señalización de equipos contra incendios fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en aluminio de 0,5 mm. fotoluminiscente, de dimensiones 297x420 mm. Medida la unidad instalada.		
O01OA060	0,05 h.	Peón especializado	16,05	0,80
P23FK280	1,00 ud	Señal alumin. 297x420mm.fotolumi.	8,57	8,57
%	0,03 %	Costes indirectos	9,00	0,27
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>				<b>9,64</b>
<b>11.08</b>	<b>ud</b>	<b>BLQ.AUT.EMER.100 Lúm.LEGRAND L31</b>		
		Luminaria de emergencia autónoma Legrand tipo L31, clase II de 100 lúm., con lámparas fluorescente, fabricada según normas EN 60598-2-22, UNE 20392-93 (fluo), autonomía superior a 1 hora. Con certificado de ensayo (LCOE) y marca N de producto certificado, para instalación saliente o empotrable sin accesorios. Cumple con las Directivas de compatibilidad electromagnéticas y baja tensión, de obligado cumplimiento. Alimentación 230 V. 50/60 Hz. Acumuladores estancos Ni-Cd, alta temperatura, recambiables, materiales resistentes al calor y al fuego. 2 Leds de señalización con indicador de carga de los acumuladores, puesta en marcha por telemando, con bornes protegidas contra conexión accidental a 230 V. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexión.		
O01OB200	0,60 h.	Oficial 1ª electricista	18,17	10,90
P16ELH020	1,00 ud	Emerg.Legrand L31 difusor rect. fl. 100 lm.	54,72	54,72
P01DW090	1,00 ud	Pequeño material	1,30	1,30
%	0,03 %	Costes indirectos	67,00	2,01
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>				<b>68,93</b>

## 5.2.- CUADRO DE PRECIOS Nº1

CAPÍTULO 01 MOVIMIENTO DE TIERRAS			
01.01	m2	<b>DESBR.Y LIMP.TERRENO A MÁQUINA</b> Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	0,58
		CERO EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
01.02	m2	<b>RETIR.CAPA T.VEGETAL A MÁQUINA</b> Retirada y apilado de capa de tierra vegetal superficial, por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	1,09
		UN EUROS con NUEVE CÉNTIMOS	
01.03	m3	<b>EXC.VAC.A MÁQUINA TERR.FLOJOS</b> Excavación a cielo abierto, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	1,81
		UN EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS	
01.04	m3	<b>EXC.ZANJA A MÁQUINA T. FLOJOS</b> Excavación en zanjas, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	8,68
		OCHO EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
01.05	m3	<b>TRANSPORTE TIERRA VERT. &lt;10km.</b> Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante y canon de vertedero y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la carga.	9,44
		NUEVE EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	



**CAPÍTULO 02 CIMENTOS Y SOLERAS**

02.01	m3	<b>HORM. LIMP. HM-20/P/20/I V. GRÚA</b>	110,98
		Hormigón en masa HM-20 N/mm2, consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en obra para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado y colocación. Según normas NTE , EHE-08 y CTE-SE-C.	
		CIENTO DIEZ EUROS con NOVENTA Y OCHO	
CÉNTIMOS			
02.02	kg	<b>ACERO CORRUGADO B 400 S</b>	1,02
		Acero corrugado B 400 S, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p. de despuntes. Según EHE-08 y CTE-SE-A	
		UN EUROS con DOS CÉNTIMOS	
02.03	m3	<b>HORM. HA-25/P/40/IIa CIM. V. BOMBA</b>	136,70
		Hormigón en masa HA-25 N/mm2, consistencia plástica, Tmáx.40 mm., para ambiente normal. elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso vertido por medio de camión-bomba, vibrado y colocado. Según normas NTE , EHE-08 y CTE-SE-C.	
		CIENTO TREINTA Y SEIS EUROS con SETENTA CÉNTIMOS	
02.04	m3	<b>ZAHORRA ARTIFICIAL BASE 50% MACHAQUEO</b>	23,89
		Zahorra artificial, huso ZA(40)/ZA(25), en arcenes, con 50% de caras de fracturas, puesta en obra, extendida y compactada al 98% P.M., incluso preparación de la superficie de asiento en capas de 20/30 cm. de espesor, medido sobre perfil. Desgaste de los ángulos de los áridos < 30.	
		VEINTITRES EUROS con OCHENTA Y NUEVE	
CÉNTIMOS			
02.05	m2	<b>SOLER.HA-25, 20 cm.ARMA.#15x15x8</b>	30,48
		Solera de hormigón de 20 cm. de espesor, sobre lámina de PE alta densidad de 0,5 mm de espesor, i/ solapes, realizada con hormigón HA-25 N/mm2, Tmáx.20 mm., elaborado en central, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado y pulido con adición de cuarzo gris. Según EHE-08.	
		TREINTA EUROS con CUARENTA Y OCHO	
CÉNTIMOS			
02.06	m2	<b>ZAHORRA NATURAL EN SUBBASE e=20 IP=0</b>	3,34
		Zahorra natural, husos ZN(50)/ZN(20) de 20 cm. de espesor en sub-base y con índice de plasticidad cero, puesta en obra, extendida y compactada al 100% P.N., incluso preparación de la superficie de asiento.	
		TRES EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS	

**CAPÍTULO 03 ESTRUCTURA METALICA**

03.01	kg	<b>ACERO S275 EN ESTRUCTURA ATORNILLADA</b> Acero laminado S275, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas mediante uniones atornilladas; i/p.p. de tornillos calibrados A4T, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según CTE-DB-SE-A.	2,67
		DOS EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
03.02	kg	<b>ACERO S275 JR EN ESTRUCTURA SOLDADA</b> Acero laminado S275JR, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV y CTE-DB-SE-A.	2,22
		DOS EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS	
03.03	m.	<b>CORREA CHAPA PERF. TIPO Z</b> Correa realizada con chapa conformada en frío tipo Z, i/p.p. de despuntes y piezas especiales, colocada y montada. Según CTE-DB-SE-A.	14,10
		CATORCE EUROS con DIEZ CÉNTIMOS	
03.04	ud	<b>PLAC.ANCLAJ.S275 550x450x20mm.</b> Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 30x30x1,5 cm. con cuatro garro- tas de acero corrugado de 12 mm. de diámetro y 45 cm. de longitud total, soldadas, i/taladro cen- tral, colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.	48,81
		CUARENTA Y OCHO EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS	
03.05	ud	<b>PLAC.ANCLAJE S275 450x650x22</b> Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 30x30x2 cm. con cuatro garro- tas de acero corrugado de 12 mm. de diámetro y 45 cm. de longitud total, soldadas, i/taladro cen- tral, colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.	58,53
		CINCUENTA Y OCHO EUROS con CINCUENTA Y	
TRES		CÉNTIMOS	
03.06	ud	<b>PLAC.ANCLAJE S275450x600x22mm.</b> Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 35x35x1,5 cm. con cuatro garro- tas de acero corrugado de 12 mm. de diámetro y 45 cm. de longitud total, soldadas, i/taladro cen- tral, colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.	55,30
		CINCUENTA Y CINCO EUROS con TREINTA	
CÉNTIMOS			

**CAPÍTULO 04 CUBIERTA**

04.01	m.	<b>BAJANTE PVC PLUVIALES 110 mm.</b> Bajante de PVC de pluviales, UNE-EN-1453, de 110 mm. de diámetro, con sistema de unión por junta elástica, colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. Según CTE-HS-5.	12,11
		DOCE EUROS con ONCE CÉNTIMOS	
04.02	m.	<b>BAJANTE A.GALVANIZADO D100 mm.</b> Bajante de chapa de acero galvanizado de MetaZinco, de 100 mm. de diámetro, instalada con p.p. de conexiones, codos, abrazaderas, etc.	18,38
		DIECIOCHO EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS	
04.03	m.	<b>CANALÓN PRELACADO RED.DES. 250mm.</b> Canalón visto de chapa de acero prelacada de 0,6 mm. de espesor de MetaZinco, de sección circular con un desarrollo de 250 mm., fijado al alero mediante soportes lacados colocados cada 50 cm., totalmente equipado, incluso con p.p. de piezas especiales y remates finales de chapa prelacada, soldaduras y piezas de conexión a bajantes, completamente instalado.	26,29
		VEINTISEIS EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS	
04.04	ud	<b>IMPUSOR HELICOIDAL 22.500 m3/h</b> Extractor helicoidal de techo para un caudal de 22.500 m3/h. con una potencia eléctrica de 370 W., y un nivel sonoro de 65 dB(A), aislamiento clase B, equipado con protección de paso de dedos y pintado anticorrosivo en epoxi-poliéster.	2.582,76
		DOS MIL QUINIENTOS OCHENTA Y DOS EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
04.05	m2	<b>LUCERNARIO CUBIERTA POLICARBONATO</b> Lucernario de cubierta compuesto por placa de policarbonato compacto color opal de espesor 30 mm., unida mediante pernos y uniones atornilladas, tapajuntas y remates incluidos	40,73
		CUARENTA EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS	
04.06	m2	<b>CUB.PANEL ONDATHERM 1150 80 MM.</b> Panel sandwich de cubierta con espuma de poliuretano Ondatherm 1150 de ArcelorMittal, espesor de 50 milímetros, acabado en Hairultra 35, color a definir por la dirección facultativa, cumpliendo con las especificaciones requeridas por la normativa vigente. No incluye subestructura auxiliar. Incluyendo remates.	39,10
		TREINTA Y NUEVE EUROS con DIEZ CÉNTIMOS	

**CAPÍTULO 05 CERRAMIENTO FACHADAS**

05.01	m2	<b>PANEL DE FACHADA IRATI 1150 M. HORIZONTAL</b> Panel sandwich de fachada con espuma de poliuretano Irati 1150 de ArcelorMittal, acabado en Hairultra 35, espesor de 60 mm. y color a definir por la dirección facultativa, cumpliendo con las especificaciones requeridas por la normativa vigente. Montaje vertical. Incluso remates. Se mediría en m2 según proyecto.	46,83
-------	----	--	-------

CUARENTA Y SEIS EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

**CAPÍTULO 06 ALBAÑILERÍA**

<b>06.01</b>	<b>m2 FÁB.LADR.PERFORADO 10cm. 1P. INT.MORT.M-5</b>	<b>35,16</b>
	Fábrica de ladrillo perforado tosco de 24x11,5x10 cm. de 1 pie de espesor en interior, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-5, preparado en central y suministrado a pie de obra, para revestir, i/replanteo, nivelación y aplomado, p.p. de enjarjes, mermas, roturas, humedecido de las piezas, rejuntado, cargaderos, mochetas, plaquetas, esquinas, limpieza y medios auxiliares. Según UNE-EN-998-1:2004, RC-08, NTE-FFL, CTE-SE-F y medida deduciendo huecos superiores a 1 m2.	
	TREINTA Y CINCO EUROS con DIECISEIS	
<b>CÉNTIMOS</b>		
<b>06.02</b>	<b>m2 FÁB.LADR.1/2P.HUECO DOBLE 7cm. MORT.M-7,5</b>	<b>22,95</b>
	Fábrica de ladrillo cerámico hueco doble 24x11,5x7 cm., de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río, tipo M-7,5, preparado en central y suministrado a pie de obra, para revestir, i/replanteo, nivelación y aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares. Según UNE-EN-998-1:2004, RC-08, NTE-PTL y CTE-SE-F, medido a cinta corrida.	
	VEINTIDOS EUROS con NOVENTA Y CINCO	
<b>CÉNTIMOS</b>		
<b>06.03</b>	<b>m2 TABICON LHD 24x11,5x7cm.INT.MORT.M-7,5</b>	<b>18,64</b>
	Tabique de ladrillo cerámico hueco doble 24x11,5x7 cm., en distribuciones y cámaras, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río de dosificación, tipo M-7,5, i/ replanteo, aplomado y recibido de cercos, roturas, humedecido de las piezas y limpieza. Parte proporcional de andamiajes y medios auxiliares. Según UNE-EN-998-1:2004, RC-08, NTE-PTL y CTE-SE-F, medido a cinta corrida.	
	DIECIOCHO EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	

**CAPÍTULO 07 ALICATADOS, SOLADOS, REVESTIMIENTOS Y FALSOS TECHOS**

07.01	<b>m2 SOLADO GRES PORC. ANTIDESL. 31x31cm.C/SOL</b> Solado de baldosa de gres porcelánico antideslizante de 31x31 cm. (AI, AIIa s/UNE-EN-67), recibido con adhesivo C2TE S1 s/EN-12004 Lankocol flexible blanco, sobre recocado de mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río (M-5) de 5 cm. de espesor, s/NTE-RSR-2, medido en superficie realmente ejecutada.	57,04
	CINCUENTA Y SIETE EUROS con CUATRO CÉNTIMOS	
07.02	<b>m2 ALICATADO AZULEJO BLANCO 20x20cm.REC.MORT.</b> Alicatado con azulejo blanco 20x20 cm. (BIII s/UNE-EN-14411), colocado a línea, recibido con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de miga (M-5), i/p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, s/NTE-RPA-3, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.	29,96
	VEINTINUEVE EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
07.03	<b>m2 ALIC.GRES NATURAL 20x20 RECIB. MORT. C/JTA</b> Alicatado con plaqueta de gres natural 20x20 cm. (BIb, BIIa s/UNE-EN-14411) colocación a línea, recibido con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de miga (M-5), p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, rejuntado con material cementoso color CG2 para junta de 5 mm según EN-13888 lbersec junta color y limpieza, S/NTE-RPA-3, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.	40,55
	CUARENTA EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
07.04	<b>m2 FALSO TECHO ESCAYOLA LISA</b> Falso techo de placas de escayola lisa de 120x60 cm., recibida con esparto y pasta de escayola, i/repaso de juntas, limpieza, montaje y desmontaje de andamios, s/NTE-RTC-16, medido deduciendo huecos.	20,93
	VEINTE EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS	
07.05	<b>m2 ENFOS.MAESTRE.HIDRÓFUGO M-10 VER.</b> Enfoscado maestreado y fratasado con mortero hidrófugo y arena de río M-10, en paramentos verticales, i/regleado, sacado de aristas y rincones con maestras cada 3 m. y andamiaje, s/NTE-RPE, medido deduciendo huecos.	15,54
	QUINCE EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
07.06	<b>m2 GUARNECIDO MAESTREADO Y ENLUCIDO</b> Guarnecido maestreado con yeso negro y enlucido con yeso blanco en paramentos verticales y horizontales de 15 mm. de espesor, con maestras cada 1,50 m., incluso formación de rincones, guarniciones de huecos, remates con pavimento, p.p. de guardavivos de plástico y metal y colocación de andamios, s/NTE-RPG, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.	10,51
	DIEZ EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMO	
07.07	<b>m2 ENFOSC. MAESTR.-FRATAS. M-15 VER.</b> Enfoscado maestreado y fratasado con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río M-15, en paramentos verticales de 20 mm. de espesor, i/regleado, sacado de aristas y rincones con maestras cada 3 m. y andamiaje, s/NTE-RPE-7, medido deduciendo huecos.	15,47
	QUINCE EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS	

**CAPÍTULO 08 CARPINTERIA METÁLICA Y DE MADERA**

<b>08.01</b>	<b>ud PUER.CORTAFUEGOS EI2-60-C5 1,00x2,10</b>	<b>280,88</b>
	Puerta metálica cortafuegos de una hoja pivotante de 1,00x2,10 m., homologada EI2-60-C5, construida con dos chapas de acero electrocincado de 0,80 mm. de espesor y cámara intermedia de material aislante ignífugo, sobre cerco abierto de chapa de acero galvanizado de 1,20 mm. de espesor, con siete patillas para fijación a obra, cerradura embutida y cremón de cierre automático, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra, incluso acabado en pintura epoxi polimerizada al horno (sin incluir recibido de albañilería).	
OCHO	DOSCIENTOS OCHENTA EUROS con OCHENTA Y	
	CÉNTIMOS	
<b>08.02</b>	<b>ud CIERRE ANTIPÁNICO PUERTA 1 H. DOS PUNTOS</b>	<b>172,35</b>
	Cierre antipánico de acero, para puerta cortafuegos de una hoja, dos puntos de fijación. Medida la unidad instalada.	
CINCO	CIENTO SETENTA Y DOS EUROS con TREINTA Y	
	CÉNTIMOS	
<b>08.03</b>	<b>ud PUER.CORTAFUEGOS EI2-60-C5 0,90x2,10</b>	<b>266,91</b>
	Puerta metálica cortafuegos de una hoja pivotante de 0,90x2,10 m., homologada EI2-60-C5, construida con dos chapas de acero electrocincado de 0,80 mm. de espesor y cámara intermedia de material aislante ignífugo, sobre cerco abierto de chapa de acero galvanizado de 1,20 mm. de espesor, con siete patillas para fijación a obra, cerradura embutida y cremón de cierre automático, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra, incluso acabado en pintura epoxi polimerizada al horno (sin incluir recibido de albañilería).	
NOVENTA Y	DOSCIENTOS SESENTA Y SEIS EUROS con	
	UN CÉNTIMOS	
<b>08.04</b>	<b>ud PUERTA PASO LISA P.PAÍS PINTADA820x2100</b>	<b>197,02</b>
	Puerta de paso ciega normalizada, lisa, de pino país pintar, de dimensiones 625x2030 mm., incluso precerco de pino de 70x30 mm., galce o cerco visto de DM rechapado de pino país de 70x30 mm., tapajuntas lisos de DM rechapado de pino país 70x10 mm. en ambas caras, y herrajes de colgar y de cierre latonados, montada, incluso p.p. de medios auxiliares.	
CÉNTIMOS	CIENTO NOVENTA Y SIETE EUROS con DOS	
<b>08.05</b>	<b>ud PUERTA PASO LISA SAPELLE 820x2100</b>	<b>197,04</b>
	Puerta de paso ciega normalizada, lisa, de sapelly barnizada, de dimensiones 825x2030 mm., incluso precerco de pino de 70x30 mm., galce o cerco visto de DM rechapado de sapelly de 70x30 mm., tapajuntas lisos de DM rechapado de sapelly 70x10 mm. en ambas caras, y herrajes de colgar y de cierre latonados, montada, incluso p.p. de medios auxiliares.	
	CIENTO NOVENTA Y SIETE EUROS con CUATRO	
	CÉNTIMOS	
<b>08.06</b>	<b>ud P. CHAPA P.EPOXI LISA 2 H. 180x200</b>	<b>329,19</b>
	Puerta de chapa lisa de 2 hojas de 80x200 cm., realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).	
DIECINUEVE	TRESCIENTOS VEINTINUEVE EUROS con	
	CÉNTIMOS	
<b>08.07</b>	<b>ud PUERTA BASCUL. ARTICULADA 1/3, de 11 x 5 m.</b>	<b>8.382,79</b>
	Puerta basculante articulada a 1/3, de 11 x 5 m. accionamiento motorizado, equilibrada por dos conjuntos de tres muelles laterales de seguridad, construida con cerco, bastidor y refuerzos de tubo de acero galvanizado, hoja ciega de chapa plegada de acero galvanizado sendzimer de 0,8 mm., bisagras, guías al techo, rodamientos, pernos de seguridad, cerradura de seguridad, tirador de PVC y demás accesorios, patillas de fijación a obra, incluso acabado en capa de pintura epoxi polimerizada al horno en blanco, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra.	
con	OCHO MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y DOS EUROS	
	SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
<b>08.08</b>	<b>ud PUERTA CHAPA LISA 90x200 P.EPOXI</b>	<b>137,92</b>
	Puerta de chapa lisa de 1 hoja de 90x200 cm., realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).	
DOS	CIENTO TREINTA Y SIETE EUROS con NOVENTA Y	
	CÉNTIMOS	

08.09	<b>M2 VENT. ABATIBLE ALUM. LAC. BL. 50X40</b> M2. Ventana en hojas abatibles de aluminio lacado en blanco con cerco de 50x40 mm., hoja de 70x48 mm. y 1,3 mm. de espesor, para un acristalamiento máximo de 30 mm. consiguiendo una reducción del nivel acústico de 39 dB, mainel para persiana, herrajes de colgar, p.p. de cerradura Tesa o similar y costes indirectos. Homologada con Clase 4 en el ensayo de permeabilidad al aire según norma UNE-EN 1026:2000. La transmitancia máxima es de 5,7 W/m2 K y cumple en las zonas A y B, según el CTE/DB-HE 1.	183,55
Y	CIENTO OCHENTA Y TRES EUROS con CINCUENTA CINCO CÉNTIMOS	
08.10	<b>M2 VENTANA FIJA ALUM. LAC. BLANCO 50X40</b> M2. Ventana fija con junquillos para fijación del vidrio, de aluminio lacado en blanco con cerco de 50x40 mm., para un acristalamiento máximo de 30 mm. consiguiendo una reducción del nivel acústico de 39 dB, mainel para persiana, y costes indirectos. Homologada con Clase 4 en el ensayo de permeabilidad al aire según norma UNE-EN 1026:2000. La transmitancia máxima es de 5,7 W/m2 K y cumple en las zonas A y B, según el CTE/DB-HE 1.	70,14
	SETENTA EUROS con CATORCE CÉNTIMOS	



**CAPÍTULO 09 VIDRIO**

09.01	<b>m2 POLICARB.CEL.ACRIS. 16 mm. INC.</b>	<b>66,60</b>
	Acristalamiento con plancha celular de policarbonato incoloro, de 16 mm. de espesor, fijación sobre carpintería con acañado en galces y sellado con cordón continuo de silicona, incluso cortes de plancha y colocación de junquillo (sin incluir éstos).	
	SESENTA Y SEIS EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	
09.02	<b>m2 CLIMALIT PLUS PLANITHERM FUT. N 4/6,8/4</b>	<b>38,41</b>
	Doble acristalamiento Climalit Plus, formado por un vidrio bajo emisivo Planitherm Futur N incoloro de 4 mm (88/64) y una luna float Planilux incolora de 4 mm, cámara de aire deshidratado de 6 u 8 mm con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, fijado sobre carpintería con acañado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona neutra, incluso cortes de vidrio y colocación de junquillos, según NTE-FVP-8.	
	TREINTA Y OCHO EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS	

**CAPÍTULO 10 PINTURA**

10.01	m2	<b>PINTU. TEMPLE LISO BLANCO S/YESO</b>	3,04
		Pintura al temple liso blanco, en paramentos verticales y horizontales, dos manos, incluso aparejado, plastecido, lijado y dos manos.	
		TRES EUROS con CUATRO CÉNTIMOS	
10.02	m2	<b>PINTU. TEMPLE LISO BLAN.S/ENFOSC</b>	1,90
		Pintura al temple liso blanco dos manos, sobre paramentos verticales y horizontales, previa limpieza de salitres y polvo.	
		UN EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS	
10.03	m2	<b>ESMALTE SATINADO S/MADERA</b>	17,63
		Pintura al esmalte satinado sobre carpintería de madera, i/lijado, imprimación, plastecido, mano de fondo y acabado con una mano de esmalte.	
		DIECISIETE EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS	

**CAPÍTULO 11 PROTECCION CONTRA INCENDIOS**

11.01	<b>m2 PINTURA INTUMESCENTE R-60 (60 min.)</b>	<b>36,88</b>
	Pintura intumescente, al disolvente, especial para estabilidad al fuego R-60 de pilares y vigas de acero, para masividades comprendidas entre aproximadamente 63 y 170 m-1 según UNE 23-093-89, UNE 23820:1997 EX y s/CTE-DB-SI. Espesor aproximado de 994 micras secas totales	
	TREINTA Y SEIS EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
11.02	<b>ud EXTINTOR CO2 5 kg.</b>	<b>148,04</b>
	Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, de 5 kg. de agente extintor, construido en acero, con soporte y manguera con difusor, según Norma UNE. Equipo con certificación AE-NOR. Medida la unidad instalada.	
	CIENTO CUARENTA Y OCHO EUROS con CUATRO CÉNTIMOS	
11.03	<b>ud EXTINTOR POLVO ABC 9 kg.PR.IN</b>	<b>65,70</b>
	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 34A/183B, de 9 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.	
	SESENTA Y CINCO EUROS con SETENTA CÉNTIMOS	
11.04	<b>ud SIRENA ÓPTICO-ACÚSTICA INTERIOR</b>	<b>117,28</b>
	Sirena electrónica bitonal, con indicación óptica y acústica, de 85 dB de potencia, para uso interior, pintada en rojo. Medida la unidad instalada.	
	CIENTO DIECISIETE EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS	
11.05	<b>ud SIRENA ÓPTICO-ACÚSTICA BITONAL EXTERIOR</b>	<b>166,57</b>
	Campana opticon y acústica bitonal conectada a bucle analógico de detección. Medida la unidad instalada.	
	CIENTO SESENTA Y SEIS EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
11.06	<b>ud PULS. ALARMA DE FUEGO</b>	<b>39,01</b>
	Pulsador de alarma de fuego, color rojo, con microrruptor, led de alarma, sistema de comprobación con llave de rearme y lámina de plástico calibrada para que se enclave y no rompa. Ubicado en caja de 95x95x35 mm. Medida la unidad instalada.	
	TREINTA Y NUEVE EUROS con UN CÉNTIMOS	
11.07	<b>ud SEÑAL ALUMINIO 297x420mm.FOTOLUM.</b>	<b>9,64</b>
	Señalización de equipos contra incendios fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en aluminio de 0,5 mm. fotoluminiscente, de dimensiones 297x420 mm. Medida la unidad instalada.	
	NUEVE EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
11.08	<b>ud BLQ.AUT.EMER.100 Lúm.LEGRAND L31</b>	<b>68,93</b>
	Luminaria de emergencia autónoma Legrand tipo L31, clase II de 100 lúm., con lámparas fluorescente, fabricada según normas EN 60598-2-22, UNE 20392-93 (fluo), autonomía superior a 1 hora. Con certificado de ensayo (LCOE) y marca N de producto certificado, para instalación saliente o empotrable sin accesorios. Cumple con las Directivas de compatibilidad electromagnéticas y baja tensión, de obligado cumplimiento. Alimentación 230 V. 50/60 Hz. Acumuladores estancos Ni-Cd, alta temperatura, recambiables, materiales resistentes al calor y al fuego. 2 Leds de señalización con indicador de carga de los acumuladores, puesta en marcha por telemando, con bornes protegidas contra conexión accidental a 230 V. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	
	SESENTA Y OCHO EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS	

**CAPÍTULO 12 RED SANEAMIENTO**

12.01	m.	<b>T. ENTER PVC COMP.J.ELAS SN4 C.TEJA 200mm</b> Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 4 kN/m <sup>2</sup> ; con un diámetro 200 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.	22,60
		VEINTIDOS EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	
12.02	m.	<b>T. ENTER PVC COMP.J.ELAS SN4 C.TEJA 250mm</b> Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 4 kN/m <sup>2</sup> ; con un diámetro 250 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.	32,62
		TREINTA Y DOS EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS	
CÉNTIMOS 12.03	m.	<b>T. ENTER PVC COMP.J.ELAS SN4 C.TEJA 315mm</b> Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 4 kN/m <sup>2</sup> ; con un diámetro 315 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.	45,54
		CUARENTA Y CINCO EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
12.04	m.	<b>T. ENTER PVC COMP.J.ELAS SN4 C.TEJA 400mm</b> Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 4 kN/m <sup>2</sup> ; con un diámetro 400 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.	70,51
		SETENTA EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS	
12.05	ud	<b>ARQUETA REGISTRABLE PREF. HM 40x40x40 cm</b> Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 40x40x40 cm., medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior.	75,76
		SETENTA Y CINCO EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
12.06	m.	<b>T. ENTER PVC COMP.J.ELAS SN4 C.TEJA 125mm</b> Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 4 kN/m <sup>2</sup> ; con un diámetro 125 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.	14,88
		CATORCE EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
CÉNTIMOS 12.07	ud	<b>POZO PREF.HA 1,75 M PROF. MEDIA</b> , , de fundición nodular Pozo de registro de hormigón armado prefabricado de 1 metro de diámetro interior, de una altura media de 1,70 m incluidos pates y tapa de registro de 0,6 m, de fundición nodular, acabado	856,62
		OCHOCIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS	
12.08	m.	<b>T. ENTER PVC COMP.J.ELAS SN4 C.TEJA 160mm</b> Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 4 kN/m <sup>2</sup> ; con un diámetro 160 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.	19,16
		DIECINUEVE EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS	
12.09	ud	<b>Sumidero Calzada</b> Ud Sumidero calzada de 750 x 300 mm. incluida regilla de fundición nodular	237,00
		DOSCIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS	

12.10	ud	Arqueta sumidero interior de 400x400 mm	CIENTO VEINTISIETE EUROS	127,00
12.11	ud	Cámara separadora de grasas	SEISCIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS	675,00
12.12	ud	Caz prefabricado de hormigón	VEINTIUN EUROS	21,00
12.13	m3	RELLENO ZANJAS/MATERIAL PRÉSTAMO Relleno localizado en zanjas con productos procedentes de préstamos de material seleccionado, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.	DOCE EUROS con DOS CÉNTIMOS	12,02
12.14	m3	EXC.ZANJA A MÁQUINA T. FLOJOS Excavación en zanjas, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	OCHO EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS	8,68

**CAPÍTULO 13 URBANIZACIÓN EXTERIOR**

13.01	m3	<b>ZAHORRA NATURAL EN SUBBASE IP=0</b> Zahorra natural, husos ZN(50)/ZN(20), en sub-base, puesta en obra, extendida y compactada, incluso preparación de la superficie de asiento, en capas de 20/25 cm. de espesor y con índice de plasticidad cero, medido sobre perfil.	21,64
		VEINTIUN EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
13.02	m3	<b>ZAHORRA ARTIFICIAL BASE 75% MACHAQUEO</b> Zahorra artificial, husos ZA(40)/ZA(25) en capas de base, con 75 % de caras de fractura, puesta en obra, extendida y compactada, incluso preparación de la superficie de asiento, en capas de 20/30 cm. de espesor, medido sobre perfil. Desgaste de los ángeles de los áridos < 30.	26,32
		VEINTISEIS EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS	
13.03	m.	<b>BORD.HORM. BICAPA GRIS T.3 14-17x28 cm.</b> Bordillo de hormigón bicapa, de color gris, tipo III Ayuntamiento de Madrid, achaflanado, de 14 y 17 cm. de bases superior e inferior y 28 cm. de altura, colocado sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I, de 10 cm. de espesor, rejuntado y limpieza, sin incluir la excavación previa ni el relleno posterior.	21,20
		VEINTIUN EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	
13.04	t.	<b>M.B.C. TIPO D-12 DESGASTE ÁNGELES&lt;25</b> Mezcla bituminosa en caliente tipo D-12 en capa de rodadura, con áridos con desgaste de los ángeles < 25, fabricada y puesta en obra, extendido y compactación, excepto filler de aportación.	50,10
		CINCUENTA EUROS con DIEZ CÉNTIMOS	
13.05	m.	<b>RIGOLA IN SITU 20x20x8 JUNTO BO.</b> Rigola de hormigón fabricada in situ junto a bordillo existente, con piezas de mortero prefabricado color blanco, de 20x20x8 cm., sentadas con mortero de cemento, i/cimiento de hormigón HM-20/P/20/I, excavación necesaria, rejuntado, llagueado y limpieza.	15,60
		QUINCE EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	
13.06	m2	<b>ACERA HORM. IMPRESO RODASOL 10cm. COPSA</b> Acera de hormigón impreso formada por HM-20/P/20 de 10 cm de espesor, armado con malla de acero de 15x15x6, terminada con impresión "in situ" sobre hormigón fresco con adición de 4 kg/m2 de Rodasol Impreso de Copsa, i/suministro de hormigón, extendido, regleado, vibrado, suministro y colocación de armadura, suministro y adición de Rodasol Impreso de Copsa, impresión mediante moldes flexibles tratados con desmoldeante Rodasol de Copsa, suministro y aplicación de líquido de curado Precuring-D de Copsa, formación y sellado de juntas con masilla de poliuretano CopsaFLEX 11-C de Copsa.	21,79
		VEINTIUN EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
13.07	m.	<b>M.S/T PLASTIF. 40/14-17 V. 1,50</b> Cercado de 1,50 m. de altura realizado con malla simple torsión plastificada en verde, de trama 40/14-17 y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm. de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones y tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, montada i/replanteo y recibido de postes con hormigón HM-20/P/20/I de central.	20,79
		VEINTE EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
13.08	m.	<b>VALLA BAST. 100x150 cm. 50x200x5 GALV. h= 1,5</b> Valla formada por bastidores de tubo de acero laminado de 100x150 cm., malla soldada de 50x200x5 mm., recercada con tubo hueco de acero laminado en frío de 25x25x1,5 mm. y postes intermedios cada 1 m. de tubo de 60x60x1,50 mm. ambos galvanizados por inmersión, montada.	89,32
		OCHENTA Y NUEVE EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS	
13.09	ud	<b>PUERTA CORR. S/CARRIL TUBO 10x2</b> Puerta corredera sobre carril de una hoja de 10x2 m. formada por bastidor de tubo de acero laminado 80x40x1,5 mm. y barrotes de 30x30x1,5 mm. galvanizado en caliente por inmersión Z-275 provistas de cojinetes de fricción, carril de rodadura para empotrar en el pavimento, poste de tope y puente guía provistos de rodillos de teflón con ajuste lateral, orejitas para cerradura, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra,i/ motorización, receptor, fotocélula, y lámpara de destello.	5.277,33
		CINCO MIL DOSCIENTOS SETENTA Y SIETE EUROS	
con		TREINTA Y TRES CÉNTIMOS	
13.10	ud	<b>PUERTA PEATONAL</b> Puerta de una hoja de 1 x 2 m. formada por bastidor de tubo de acero laminado 80x40x1,5 mm. y barrotes de 30x30x1,5 mm. galvanizado en caliente por inmersión, orejitas para cerradura, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra,	440,54
		CUATROCIENTOS CUARENTA EUROS con	
CINCUENTA		Y CUATRO CÉNTIMOS	

## 5.3.- CUADRO DE PRECIOS Nº 2

**CAPÍTULO 01 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

01.01	<b>m2 DESBR.Y LIMP.TERRENO A MÁQUINA</b> Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	Mano de obra .....	0,16
		Maquinaria .....	0,39
		Resto de obra y materiales .....	0,03
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>0,58</b>
01.02	<b>m2 RETIR.CAPA T.VEGETAL A MÁQUINA</b> Retirada y apilado de capa de tierra vegetal superficial, por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	Mano de obra .....	0,16
		Maquinaria .....	0,90
		Resto de obra y materiales .....	0,03
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>1,09</b>
01.03	<b>m3 EXC.VAC.A MÁQUINA TERR.FLOJOS</b> Excavación a cielo abierto, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	Mano de obra .....	0,48
		Maquinaria .....	1,27
		Resto de obra y materiales .....	0,06
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>1,81</b>
01.04	<b>m3 EXC.ZANJA A MÁQUINA T. FLOJOS</b> Excavación en zanjas, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	Mano de obra .....	2,07
		Maquinaria .....	6,37
		Resto de obra y materiales .....	0,24
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>8,68</b>
01.05	<b>m3 TRANSPORTE TIERRA VERT. &lt;10km.</b> Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante y canon de vertedero y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la carga.	Maquinaria .....	9,17
		Resto de obra y materiales .....	0,27
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>9,44</b>

**CAPÍTULO 02 CIMENTOS Y SOLERAS**

02.01	<b>m3 HORM. LIMP. HM-20/P/20/I V. GRÚA</b> Hormigón en masa HM-20 N/mm2, consistencia plástica, T <sub>máx</sub> .20 mm., para ambiente normal, elaborado en obra para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado y colocación. Según normas NTE , EHE-08 y CTE-SE-C.	Mano de obra.....	9,56
		Maquinaria .....	15,46
		Resto de obra y materiales.....	85,96
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>110,98</b>
02.02	<b>kg ACERO CORRUGADO B 400 S</b> Acero corrugado B 400 S, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p. de despuntes. Según EHE-08 y CTE-SE-A	Mano de obra.....	0,35
		Resto de obra y materiales.....	0,67
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>1,02</b>
02.03	<b>m3 HORM. HA-25/P/40/IIa CIM. V. BOMBA</b> Hormigón en masa HA-25 N/mm2, consistencia plástica, T <sub>máx</sub> .40 mm., para ambiente normal. elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso vertido por medio de camión-bomba, vibrado y colocado. Según normas NTE , EHE-08 y CTE-SE-C.	Mano de obra.....	15,50
		Maquinaria .....	1,80
		Resto de obra y materiales.....	119,40
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>136,70</b>
02.04	<b>m3 ZAHORRA ARTIFICIAL BASE 50% MACHAQUEO</b> Zahorra artificial, huso ZA(40)/ZA(25), en arcones, con 50% de caras de fracturas, puesta en obra, extendida y compactada al 98% P.M., incluso preparación de la superficie de asiento en capas de 20/30 cm. de espesor, medido sobre perfil. Desgaste de los ángulos de los áridos < 30.	Mano de obra.....	0,69
		Maquinaria .....	9,51
		Resto de obra y materiales.....	13,69
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>23,89</b>
02.05	<b>m2 SOLER.HA-25, 20 cm.ARMA.#15x15x8</b> Solera de hormigón de 20 cm. de espesor, sobre lámina de PE alta densidad de 0,5 mm de espesor, i/ solapes, realizada con hormigón HA-25 N/mm2, T <sub>máx</sub> .20 mm., elaborado en central, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado y pulido con adición de cuarzo gris. Según EHE-08.	Mano de obra.....	5,82
		Resto de obra y materiales.....	24,66
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>30,48</b>
02.06	<b>m2 ZAHORRA NATURAL EN SUBBASE e=20 IP=0</b> Zahorra natural, husos ZN(50)/ZN(20) de 20 cm. de espesor en sub-base y con índice de plasticidad cero, puesta en obra, extendida y compactada al 100% P.N., incluso preparación de la superficie de asiento.	Maquinaria .....	1,14
		Resto de obra y materiales.....	2,20
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>3,34</b>



**CAPÍTULO 03 ESTRUCTURA METALICA**

03.01	<b>kg ACERO S275 EN ESTRUCTURA ATORNILLADA</b> Acero laminado S275, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas mediante uniones atornilladas; i/p.p. de tornillos calibrados A4T, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según CTE-DB-SE-A.		
		Mano de obra .....	1,06
		Maquinaria .....	0,17
		Resto de obra y materiales .....	1,45
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>2,67</b>
03.02	<b>kg ACERO S275 JR EN ESTRUCTURA SOLDADA</b> Acero laminado S275JR, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV y CTE-DB-SE-A.		
		Mano de obra .....	0,71
		Maquinaria .....	0,17
		Resto de obra y materiales .....	1,35
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>2,22</b>
03.03	<b>m. CORREA CHAPA PERF. TIPO Z</b> Correa realizada con chapa conformada en frío tipo Z, i/p.p. de despuntes y piezas especiales, colocada y montada. Según CTE-DB-SE-A.		
		Mano de obra .....	4,42
		Maquinaria .....	2,19
		Resto de obra y materiales .....	7,49
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>14,10</b>
03.04	<b>ud PLAC.ANCLAJ.S275 550x450x20mm.</b> Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 30x30x1,5 cm. con cuatro garro- tas de acero corrugado de 12 mm. de diámetro y 45 cm. de longitud total, soldadas, i/taladro cen- tral, colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.		
		Mano de obra .....	14,59
		Maquinaria .....	0,27
		Resto de obra y materiales .....	33,95
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>48,81</b>
03.05	<b>ud PLAC.ANCLAJE S275 450x650x22</b> Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 30x30x2 cm. con cuatro garro- tas de acero corrugado de 12 mm. de diámetro y 45 cm. de longitud total, soldadas, i/taladro cen- tral, colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.		
		Mano de obra .....	14,59
		Maquinaria .....	0,27
		Resto de obra y materiales .....	43,67
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>58,53</b>
03.06	<b>ud PLAC.ANCLAJE S275450x600x22mm.</b> Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 35x35x1,5 cm. con cuatro garro- tas de acero corrugado de 12 mm. de diámetro y 45 cm. de longitud total, soldadas, i/taladro cen- tral, colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.		
		Mano de obra .....	14,59
		Maquinaria .....	0,27
		Resto de obra y materiales .....	40,44
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>55,30</b>

**CAPÍTULO 04 CUBIERTA**

<b>04.01</b>	<b>m. BAJANTE PVC PLUVIALES 110 mm.</b> Bajante de PVC de pluviales, UNE-EN-1453, de 110 mm. de diámetro, con sistema de unión por junta elástica, colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. Según CTE-HS-5.	Mano de obra.....	2,84
		Resto de obra y materiales.....	9,27
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>12,11</b>
<b>04.02</b>	<b>m. BAJANTE A.GALVANIZADO D100 mm.</b> Bajante de chapa de acero galvanizado de MetaZinco, de 100 mm. de diámetro, instalada con p.p. de conexiones, codos, abrazaderas, etc.	Mano de obra.....	3,78
		Resto de obra y materiales.....	14,60
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>18,38</b>
<b>04.03</b>	<b>m. CANALÓN PRELACADO RED.DES. 250mm.</b> Canalón visto de chapa de acero prelacada de 0,6 mm. de espesor de MetaZinco, de sección circular con un desarrollo de 250 mm., fijado al alero mediante soportes lacados colocados cada 50 cm., totalmente equipado, incluso con p.p. de piezas especiales y remates finales de chapa prelacada, soldaduras y piezas de conexión a bajantes, completamente instalado.	Mano de obra.....	8,51
		Resto de obra y materiales.....	17,78
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>26,29</b>
<b>04.04</b>	<b>ud IMPUSOR HELICOIDAL 22.500 m3/h</b> Extractor helicoidal de techo para un caudal de 22.500 m3/h. con una potencia eléctrica de 370 W., y un nivel sonoro de 65 dB(A), aislamiento clase B, equipado con protección de paso de dedos y pintado anticorrosivo en epoxi-poliéster.	Mano de obra.....	140,52
		Resto de obra y materiales.....	2.442,24
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>2.582,76</b>
<b>04.05</b>	<b>m2 LUCERNARIO CUBIERTA POLICARBONATO</b> Lucernario de cubierta compuesto por placa de policarbonato compacto color opal de espesor 30 mm., unida mediante pernos y uniones atornilladas, tapajuntas y remates incluidos	Mano de obra.....	5,22
		Resto de obra y materiales.....	35,51
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>40,73</b>
<b>04.06</b>	<b>m2 CUB.PANEL ONDATHERM 1150 80 MM.</b> Panel sandwich de cubierta con espuma de poliuretano Ondatherm 1150 de ArcelorMittal, espesor de 50 milímetros, acabado en Hairultra 35, color a definir por la dirección facultativa, cumpliendo con las especificaciones requeridas por la normativa vigente. No incluye subestructura auxiliar. Incluyendo remates.	Mano de obra.....	3,65
		Resto de obra y materiales.....	35,45
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>39,10</b>

**CAPÍTULO 05 CERRAMIENTO FACHADAS**

05.01

**m2 PANEL DE FACHADA IRATI 1150 M. HORIZONTAL**

Panel sandwich de fachada con espuma de poliuretano Irati 1150 de ArcelorMittal, acabado en Hairultra 35, espesor de 60 mm. y color a definir por la dirección facultativa, cumpliendo con las especificaciones requeridas por la normativa vigente. Montaje vertical. Incluso remates. Se mediría en m2 según proyecto.

Mano de obra .....	10,89
Resto de obra y materiales .....	35,94

<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>46,83</b>
----------------------------	--------------

**CAPÍTULO 06 ALBAÑILERÍA**

06.01	<b>m2 FÁB.LADR.PERFORADO 10cm. 1P. INT.MORT.M-5</b> Fábrica de ladrillo perforado tosco de 24x11,5x10 cm. de 1 pie de espesor en interior, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-5, preparado en central y suministrado a pie de obra, para revestir, i/replanteo, nivelación y aplomado, p.p. de enjarjes, mermas, roturas, humedecido de las piezas, rejuntado, cargaderos, mochetas, plaquetas, esquinas, limpieza y medios auxiliares. Según UNE-EN-998-1:2004, RC-08, NTE-FFL, CTE-SE-F y medida deduciendo huecos superiores a 1 m2.	Mano de obra.....	20,87
		Resto de obra y materiales.....	14,29
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>35,16</b>
06.02	<b>m2 FÁB.LADR.1/2P.HUECO DOBLE 7cm. MORT.M-7,5</b> Fábrica de ladrillo cerámico hueco doble 24x11,5x7 cm., de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río, tipo M-7,5, preparado en central y suministrado a pie de obra, para revestir, i/replanteo, nivelación y aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares. Según UNE-EN-998-1:2004, RC-08, NTE-PTL y CTE-SE-F, medido a cinta corrida.	Mano de obra.....	16,08
		Resto de obra y materiales.....	6,87
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>22,95</b>
06.03	<b>m2 TABICON LHD 24x11,5x7cm.INT.MORT.M-7,5</b> Tabique de ladrillo cerámico hueco doble 24x11,5x7 cm., en distribuciones y cámaras, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río de dosificación, tipo M-7,5, i/ replanteo, aplomado y recibido de cercos, roturas, humedecido de las piezas y limpieza. Parte proporcional de andamiajes y medios auxiliares. Según UNE-EN-998-1:2004, RC-08, NTE-PTL y CTE-SE-F, medido a cinta corrida.	Mano de obra.....	14,02
		Resto de obra y materiales.....	4,62
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>18,64</b>

**CAPÍTULO 07 ALICATADOS, SOLADOS, REVESTIMIENTOS Y FALSOS TECHOS**

07.01	<b>m2 SOLADO GRES PORC. ANTIDESL. 31x31cm.C/SOL</b> Solado de baldosa de gres porcelánico antideslizante de 31x31 cm. (Al, Alla s/UNE-EN-67), recibido con adhesivo C2TE S1 s/EN-12004 Lankocol flexible blanco, sobre recreado de mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río (M-5) de 5 cm. de espesor, s/NTE-RSR-2, medido en superficie realmente ejecutada.	Mano de obra.....	25,17
		Maquinaria .....	0,05
		Resto de obra y materiales.....	31,81
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>57,04</b>
07.02	<b>m2 ALICATADO AZULEJO BLANCO 20x20cm.REC.MORT.</b> Alicatado con azulejo blanco 20x20 cm. (BIII s/UNE-EN-14411), colocado a línea, recibido con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de miga (M-5), i/p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, s/NTE-RPA-3, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.	Mano de obra.....	15,12
		Resto de obra y materiales.....	14,84
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>29,96</b>
07.03	<b>m2 ALIC.GRES NATURAL 20x20 RECIB. MORT. C/JTA</b> Alicatado con plaqueta de gres natural 20x20 cm. (BIb, BIIa s/UNE-EN-14411) colocación a línea, recibido con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de miga (M-5), p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, rejuntado con material cementoso color CG2 para junta de 5 mm según EN-13888 Ibersec junta color y limpieza, S/NTE-RPA-3, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.	Mano de obra.....	16,86
		Resto de obra y materiales.....	23,69
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>40,55</b>
07.04	<b>m2 FALSO TECHO ESCAYOLA LISA</b> Falso techo de placas de escayola lisa de 120x60 cm., recibida con esparto y pasta de escayola, i/repaso de juntas, limpieza, montaje y desmontaje de andamios, s/NTE-RTC-16, medido deduciendo huecos.	Mano de obra.....	12,09
		Resto de obra y materiales.....	8,84
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>20,93</b>
07.05	<b>m2 ENFOSC.MAESTRE.HIDRÓFUGO M-10 VER.</b> Enfoscado maestreado y fratasado con mortero hidrófugo y arena de río M-10, en paramentos verticales, i/regleado, sacado de aristas y rincones con maestras cada 3 m. y andamiaje, s/NTE-RPE, medido deduciendo huecos.	Mano de obra.....	13,85
		Maquinaria .....	0,02
		Resto de obra y materiales.....	1,67
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>15,54</b>
07.06	<b>m2 GUARNECIDO MAESTREADO Y ENLUCIDO</b> Guarnecido maestreado con yeso negro y enlucido con yeso blanco en paramentos verticales y horizontales de 15 mm. de espesor, con maestras cada 1,50 m., incluso formación de rincones, guarniciones de huecos, remates con pavimento, p.p. de guardavivos de plástico y metal y colocación de andamios, s/NTE-RPG, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.	Mano de obra.....	9,53
		Resto de obra y materiales.....	0,98
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>10,51</b>
07.07	<b>m2 ENFOSC. MAESTR.-FRATAS. M-15 VER.</b> Enfoscado maestreado y fratasado con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río M-15, en paramentos verticales de 20 mm. de espesor, i/regleado, sacado de aristas y rincones con maestras cada 3 m. y andamiaje, s/NTE-RPE-7, medido deduciendo huecos.	Mano de obra.....	13,82
		Maquinaria .....	0,02
		Resto de obra y materiales.....	1,63
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>15,47</b>

**CAPÍTULO 08 CARPINTERIA METÁLICA Y DE MADERA**

08.01	ud	<b>PUER.CORTAFUEGOS EI2-60-C5 1,00x2,10</b> Puerta metálica cortafuegos de una hoja pivotante de 1,00x2,10 m., homologada EI2-60-C5, construida con dos chapas de acero electrocincado de 0,80 mm. de espesor y cámara intermedia de material aislante ignífugo, sobre cerco abierto de chapa de acero galvanizado de 1,20 mm. de espesor, con siete patillas para fijación a obra, cerradura embutida y cremón de cierre automático, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra, incluso acabado en pintura epoxi polimerizada al horno (sin incluir recibido de albañilería).	Mano de obra.....	13,90
			Resto de obra y materiales.....	266,98
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>280,88</b>
08.02	ud	<b>CIERRE ANTIPÁNICO PUERTA 1 H. DOS PUNTOS</b> Cierre antipánico de acero, para puerta cortafuegos de una hoja, dos puntos de fijación. Medida la unidad instalada.	Mano de obra.....	10,42
			Resto de obra y materiales.....	161,93
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>172,35</b>
08.03	ud	<b>PUER.CORTAFUEGOS EI2-60-C5 0,90x2,10</b> Puerta metálica cortafuegos de una hoja pivotante de 0,90x2,10 m., homologada EI2-60-C5, construida con dos chapas de acero electrocincado de 0,80 mm. de espesor y cámara intermedia de material aislante ignífugo, sobre cerco abierto de chapa de acero galvanizado de 1,20 mm. de espesor, con siete patillas para fijación a obra, cerradura embutida y cremón de cierre automático, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra, incluso acabado en pintura epoxi polimerizada al horno (sin incluir recibido de albañilería).	Mano de obra.....	13,90
			Resto de obra y materiales.....	253,01
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>266,91</b>
08.04	ud	<b>PUERTA PASO LISA P.PAÍS PINTADA820x2100</b> Puerta de paso ciega normalizada, lisa, de pino país pintar, de dimensiones 625x2030 mm., incluso precerco de pino de 70x30 mm., galce o cerco visto de DM rechapado de pino país de 70x30 mm., tapajuntas lisos de DM rechapado de pino país 70x10 mm. en ambas caras, y herrajes de colgar y de cierre latonados, montada, incluso p.p. de medios auxiliares.	Mano de obra.....	35,79
			Resto de obra y materiales.....	161,23
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>197,02</b>
08.05	ud	<b>PUERTA PASO LISA SAPELLE 820x2100</b> Puerta de paso ciega normalizada, lisa, de sapelly barnizada, de dimensiones 825x2030 mm., incluso precerco de pino de 70x30 mm., galce o cerco visto de DM rechapado de sapelly de 70x30 mm., tapajuntas lisos de DM rechapado de sapelly 70x10 mm. en ambas caras, y herrajes de colgar y de cierre latonados, montada, incluso p.p. de medios auxiliares.	Mano de obra.....	35,79
			Resto de obra y materiales.....	161,25
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>197,04</b>
08.06	ud	<b>P. CHAPA P.EPOXI LISA 2 H. 180x200</b> Puerta de chapa lisa de 2 hojas de 80x200 cm., realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).	Mano de obra.....	22,59
			Resto de obra y materiales.....	306,60
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>329,19</b>

08.07	<b>ud PUERTA BASCUL. ARTICULADA 1/3, de 11 x 5 m.</b> Puerta basculante articulada a 1/3, de 11 x 5 m. accionamiento motorizado, equilibrada por dos conjuntos de tres muelles laterales de seguridad, construida con cerco, bastidor y refuerzos de tubo de acero galvanizado, hoja ciega de chapa plegada de acero galvanizado sendzimer de 0,8 mm., bisagras, guías al techo, rodamientos, pernos de seguridad, cerradura de seguridad, tirador de PVC y demás accesorios, patillas de fijación a obra, incluso acabado de capa de pintura epoxi polimerizada al horno en blanco, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra.	Mano de obra .....	1.146,42
		Resto de obra y materiales .....	7.236,37
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>8.382,79</b>
08.08	<b>ud PUERTA CHAPA LISA 90x200 P.EPOXI</b> Puerta de chapa lisa de 1 hoja de 90x200 cm., realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).	Mano de obra .....	13,90
		Resto de obra y materiales .....	124,02
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>137,92</b>
08.09	<b>M2 VENT. ABATIBLE ALUM. LAC. BL. 50X40</b> M2. Ventana en hojas abatibles de aluminio lacado en blanco con cerco de 50x40 mm., hoja de 70x48 mm. y 1,3 mm. de espesor, para un acristalamiento máximo de 30 mm. consiguiendo una reducción del nivel acústico de 39 dB, mainel para persiana, herrajes de colgar, p.p. de cerradura Tesa o similar y costes indirectos. Homologada con Clase 4 en el ensayo de permeabilidad al aire según norma UNE-EN 1026:2000. La transmitancia máxima es de 5,7 W/m2 K y cumple en las zonas A y B, según el CTE/DB-HE 1.	Mano de obra .....	5,40
		Resto de obra y materiales .....	178,15
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>183,55</b>
08.10	<b>M2 VENTANA FIJA ALUM. LAC. BLANCO 50X40</b> M2. Ventana fija con junquillos para fijación del vidrio, de aluminio lacado en blanco con cerco de 50x40 mm., para un acristalamiento máximo de 30 mm. consiguiendo una reducción del nivel acústico de 39 dB, mainel para persiana, y costes indirectos. Homologada con Clase 4 en el ensayo de permeabilidad al aire según norma UNE-EN 1026:2000. La transmitancia máxima es de 5,7 W/m2 K y cumple en las zonas A y B, según el CTE/DB-HE 1.	Mano de obra .....	4,05
		Resto de obra y materiales .....	66,09
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>70,14</b>

**CAPÍTULO 09 VIDRIO**

09.01	m2	POLICARB.CEL.ACRIS. 16 mm. INC.	Acristalamiento con plancha celular de policarbonato incoloro, de 16 mm. de espesor, fijación sobre carpintería con acufado en galces y sellado con cordón continuo de silicona, incluso cortes de plancha y colocación de junquillo (sin incluir éstos).	Mano de obra.....	6,90
				Resto de obra y materiales.....	59,70
				TOTAL PARTIDA.....	66,60
09.02	m2	CLIMALIT PLUS PLANITHERM FUT. N 4/6,8/4	Doble acristalamiento Climalit Plus, formado por un vidrio bajo emisivo Planitherm Futur N incoloro de 4 mm (88/64) y una luna float Planilux incolora de 4 mm, cámara de aire deshidratado de 6 u 8 mm con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, fijado sobre carpintería con acufado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona neutra, incluso cortes de vidrio y colocación de junquillos, según NTE-FVP-8.	Mano de obra.....	3,45
				Resto de obra y materiales.....	34,96
				TOTAL PARTIDA.....	38,41



**CAPÍTULO 10 PINTURA**

10.01	m2	PINTU. TEMPLE LISO BLANCO S/YESO		
		Pintura al temple liso blanco, en paramentos verticales y horizontales, dos manos, incluso aparejado, plastecido, lijado y dos manos.		
			Mano de obra .....	2,72
			Resto de obra y materiales .....	0,32
			TOTAL PARTIDA .....	3,04
10.02	m2	PINTU. TEMPLE LISO BLAN.S/ENFOSC		
		Pintura al temple liso blanco dos manos, sobre paramentos verticales y horizontales, previa limpieza de salitres y polvo.		
			Mano de obra .....	1,70
			Resto de obra y materiales .....	0,20
			TOTAL PARTIDA .....	1,90
10.03	m2	ESMALTE SATINADO S/MADERA		
		Pintura al esmalte satinado sobre carpintería de madera, i/lijado, imprimación, plastecido, mano de fondo y acabado con una mano de esmalte.		
			Mano de obra .....	10,54
			Resto de obra y materiales .....	7,09
			TOTAL PARTIDA .....	17,63

**CAPÍTULO 11 PROTECCION CONTRA INCENDIOS**

11.01	m2	<b>PINTURA INTUMESCENTE R-60 (60 min.)</b> Pintura intumescente, al disolvente, especial para estabilidad al fuego R-60 de pilares y vigas de acero, para masividades comprendidas entre aproximadamente 63 y 170 m-1 según UNE 23-093-89, UNE 23820:1997 EX y s/CTE-DB-SI. Espesor aproximado de 994 micras secas totales	Mano de obra.....	8,50
			Resto de obra y materiales.....	28,38
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>36,88</b>
11.02	ud	<b>EXTINTOR CO2 5 kg.</b> Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, de 5 kg. de agente extintor, construido en acero, con soporte y manguera con difusor, según Norma UNE. Equipo con certificación AENOR. Medida la unidad instalada.	Mano de obra.....	1,61
			Resto de obra y materiales.....	146,43
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>148,04</b>
11.03	ud	<b>EXTINTOR POLVO ABC 9 kg.PR.IN</b> Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 34A/183B, de 9 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.	Mano de obra.....	8,03
			Resto de obra y materiales.....	57,67
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>65,70</b>
11.04	ud	<b>SIRENA ÓPTICO-ACÚSTICA INTERIOR</b> Sirena electrónica bitonal, con indicación óptica y acústica, de 85 dB de potencia, para uso interior, pintada en rojo. Medida la unidad instalada.	Mano de obra.....	35,16
			Resto de obra y materiales.....	82,12
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>117,28</b>
11.05	ud	<b>SIRENA ÓPTICO-ACÚSTICA BITONAL EXTERIOR</b> Campana opticon y acústica bitonal conectada a bucle analógico de detección. Medida la unidad instalada.	Mano de obra.....	35,16
			Resto de obra y materiales.....	131,41
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>166,57</b>
11.06	ud	<b>PULS. ALARMA DE FUEGO</b> Pulsador de alarma de fuego, color rojo, con microrruptor, led de alarma, sistema de comprobación con llave de rearme y lámina de plástico calibrada para que se enclave y no rompa. Ubicado en caja de 95x95x35 mm. Medida la unidad instalada.	Mano de obra.....	26,37
			Resto de obra y materiales.....	12,64
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>39,01</b>
11.07	ud	<b>SEÑAL ALUMINIO 297x420mm.FOTOLUM.</b> Señalización de equipos contra incendios fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en aluminio de 0,5 mm. fotoluminiscente, de dimensiones 297x420 mm. Medida la unidad instalada.	Mano de obra.....	0,80
			Resto de obra y materiales.....	8,84
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>9,64</b>

11.08

**ud BLQ.AUT.EMER.100 Lúm.LEGRAND L31**

Luminaria de emergencia autónoma Legrand tipo L31, clase II de 100 lúm., con lámparas fluorescente, fabricada según normas EN 60598-2-22, UNE 20392-93 (fluor), autonomía superior a 1 hora. Con certificado de ensayo (LCOE) y marca N de producto certificado, para instalación saliente o empotrable sin accesorios. Cumple con las Directivas de compatibilidad electromagnéticas y baja tensión, de obligado cumplimiento. Alimentación 230 V. 50/60 Hz. Acumuladores estancos Ni-Cd, alta temperatura, recambiables, materiales resistentes al calor y al fuego. 2 Leds de señalización con indicador de carga de los acumuladores, puesta en marcha por telemando, con bornes protegidas contra conexión accidental a 230 V. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.

Mano de obra .....	10,90
Resto de obra y materiales .....	58,03
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>68,93</b>

**CAPÍTULO 12 RED SANEAMIENTO**

12.01	m.	<b>T. ENTER PVC COMP.J.ELAS SN4 C.TEJA 200mm</b> Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 4 kN/m2; con un diámetro 200 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riño- nes. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zan- jas.	Mano de obra.....	5,15
			Resto de obra y materiales.....	17,45
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>22,60</b>
12.02	m.	<b>T. ENTER PVC COMP.J.ELAS SN4 C.TEJA 250mm</b> Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 4 kN/m2; con un diámetro 250 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riño- nes. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zan- jas.	Mano de obra.....	6,87
			Resto de obra y materiales.....	25,75
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>32,62</b>
12.03	m.	<b>T. ENTER PVC COMP.J.ELAS SN4 C.TEJA 315mm</b> Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 4 kN/m2; con un diámetro 315 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riño- nes. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zan- jas.	Mano de obra.....	8,58
			Resto de obra y materiales.....	36,96
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>45,54</b>
12.04	m.	<b>T. ENTER PVC COMP.J.ELAS SN4 C.TEJA 400mm</b> Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 4 kN/m2; con un diámetro 400 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riño- nes. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zan- jas.	Mano de obra.....	10,30
			Maquinaria .....	6,64
			Resto de obra y materiales.....	53,57
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>70,51</b>
12.05	ud	<b>ARQUETA REGISTRABLE PREF. HM 40x40x40 cm</b> Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 40x40x40 cm., medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior.	Mano de obra.....	25,19
			Maquinaria .....	3,91
			Resto de obra y materiales.....	46,66
			<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>75,76</b>
12.06	m.	<b>T. ENTER PVC COMP.J.ELAS SN4 C.TEJA 125mm</b> Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 4 kN/m2; con un diámetro 125 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riño- nes. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zan- jas.	Mano de obra.....	3,44
			Resto de obra y materiales.....	11,44

		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>14,88</b>
12.07	ud <b>POZO PREF.HA 1,75 M PROF. MEDIA</b> , , de fundición nodularPozo de registro de hormigón armado prefabricado de 1 metro de diámetro interior, de una altura media de 1,70 m incluidos pates y tapa de registro de 0,6 m, de fundición nodular, acabado	Mano de obra ..... Maquinaria ..... Resto de obra y materiales.....	22,31 16,91 817,40
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>856,62</b>
12.08	m. <b>T.ENTER PVC COMP.J.ELAS SN4 C.TEJA 160mm</b> Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 4 kN/m2; con un diámetro 160 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.	Mano de obra ..... Resto de obra y materiales.....	5,15 14,01
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>19,16</b>
12.09	ud <b>Sumidero Calzada</b> Ud Sumidero calzada de 750 x 300 mm. incluida regilla de fundición nodular	Resto de obra y materiales.....	237,00
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>237,00</b>
12.10	ud <b>Arqueta sumidero interior de 400x400 mm</b>	Resto de obra y materiales.....	127,00
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>127,00</b>
12.11	ud <b>Cámara separadora de grasas</b>	Resto de obra y materiales.....	675,00
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>675,00</b>
12.12	ud <b>Caz prefabricado de hormigón</b>	Resto de obra y materiales.....	21,00
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>21,00</b>
12.13	m3 <b>RELLENO ZANJAS/MATERIAL PRÉSTAMO</b> Relleno localizado en zanjas con productos procedentes de préstamos de material seleccionado, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.	Mano de obra ..... Maquinaria ..... Resto de obra y materiales.....	1,96 9,70 0,36
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>12,02</b>
12.14	m3 <b>EXC.ZANJA A MÁQUINA T. FLOJOS</b> Excavación en zanjas, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	Mano de obra ..... Maquinaria ..... Resto de obra y materiales.....	2,07 6,37 0,24
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>8,68</b>

**CAPÍTULO 13 URBANIZACIÓN EXTERIOR**

13.01	<b>m3 ZAHORRA NATURAL EN SUBBASE IP=0</b> Zahorra natural, husos ZN(50)/ZN(20), en sub-base, puesta en obra, extendida y compactada, incluso preparación de la superficie de asiento, en capas de 20/25 cm. de espesor y con índice de plasticidad cero, medido sobre perfil.	Mano de obra.....	0,50
		Maquinaria .....	9,51
		Resto de obra y materiales.....	11,63
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>		<b>21,64</b>
13.02	<b>m3 ZAHORRA ARTIFICIAL BASE 75% MACHAQEO</b> Zahorra artificial, husos ZA(40)/ZA(25) en capas de base, con 75 % de caras de fractura, puesta en obra, extendida y compactada, incluso preparación de la superficie de asiento, en capas de 20/30 cm. de espesor, medido sobre perfil. Desgaste de los ángeles de los áridos < 30.	Mano de obra.....	0,50
		Maquinaria .....	9,51
		Resto de obra y materiales.....	16,31
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>		<b>26,32</b>
13.03	<b>m. BORD.HORM. BICAPA GRIS T.3 14-17x28 cm.</b> Bordillo de hormigón bicapa, de color gris, tipo III Ayuntamiento de Madrid, achaflanado, de 14 y 17 cm. de bases superior e inferior y 28 cm. de altura, colocado sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I, de 10 cm. de espesor, rejuntado y limpieza, sin incluir la excavación previa ni el relleno posterior.	Mano de obra.....	9,95
		Resto de obra y materiales.....	11,25
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>		<b>21,20</b>
13.04	<b>t. M.B.C. TIPO D-12 DESGASTE ÁNGELES&lt;25</b> Mezcla bituminosa en caliente tipo D-12 en capa de rodadura, con áridos con desgaste de los ángeles < 25, fabricada y puesta en obra, extendido y compactación, excepto filler de aportación.	Mano de obra.....	0,85
		Maquinaria .....	18,40
		Resto de obra y materiales.....	30,85
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>		<b>50,10</b>
13.05	<b>m. RIGOLA IN SITU 20x20x8 JUNTO BO.</b> Rigola de hormigón fabricada in situ junto a bordillo existente, con piezas de mortero prefabricado color blanco, de 20x20x8 cm., sentadas con mortero de cemento, i/cimiento de hormigón HM-20/P/20/I, excavación necesaria, rejuntado, llagueado y limpieza.	Mano de obra.....	7,65
		Maquinaria .....	0,03
		Resto de obra y materiales.....	7,92
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>		<b>15,60</b>
13.06	<b>m2 ACERA HORM. IMPRESO RODASOL 10cm. COPSА</b> Acera de hormigón impreso formada por HM-20/P/20 de 10 cm de espesor, armado con malla de acero de 15x15x6, terminada con impresión "in situ" sobre hormigón fresco con adición de 4 kg/m2 de Rodasol Impreso de Copsa, i/suministro de hormigón, extendido, regleado, vibrado, suministro y colocación de armadura, suministro y adición de Rodasol Impreso de Copsa, impresión mediante moldes flexibles tratados con desmoldeante Rodasol de Copsa, suministro y aplicación de líquido de curado Precuring-D de Copsa, formación y sellado de juntas con masilla de poliuretano CopsaFLEX 11-C de Copsa.	Mano de obra.....	4,65
		Maquinaria .....	0,23
		Resto de obra y materiales.....	16,91
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>		<b>21,79</b>
13.07	<b>m. M.S/T PLASTIF. 40/14-17 V. 1,50</b> Cercado de 1,50 m. de altura realizado con malla simple torsión plastificada en verde, de trama 40/14-17 y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm. de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones y tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, montada i/replanteo y recibido de postes con hormigón HM-20/P/20/I de central.	Mano de obra.....	10,73
		Resto de obra y materiales.....	10,06
	<b>TOTAL PARTIDA.....</b>		<b>20,79</b>

13.08	<b>m. VALLA BAST. 100x150 cm. 50x200x5 GALV. h= 1,5</b> Valla formada por bastidores de tubo de acero laminado de 100x150 cm., malla soldada de 50x200x5 mm., cercada con tubo hueco de acero laminado en frío de 25x25x1,5 mm. y postes intermedios cada 1 m. de tubo de 60x60x1,50 mm. ambos galvanizados por inmersión, montada.	Mano de obra .....	52,41
		Resto de obra y materiales .....	36,91
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>89,32</b>
13.09	<b>ud PUERTA CORR. S/CARRIL TUBO 10x2</b> Puerta corredera sobre carril de una hoja de 10x2 m. formada por bastidor de tubo de acero laminado 80x40x1,5 mm. y barrotes de 30x30x1,5 mm. galvanizado en caliente por inmersión Z-275 provistas de cojinetes de fricción, carril de rodadura para empotrar en el pavimento, poste de tope y puente guía provistos de rodillos de teflón con ajuste lateral, orejitas para cerradura, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra,i/ motorización, receptor, fotocélula, y lámpara de destello.	Mano de obra .....	625,32
		Resto de obra y materiales .....	4.652,01
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>5.277,33</b>
13.10	<b>ud PUERTA PEATONAL</b> Puerta de una hoja de 1 x 2 m. formada por bastidor de tubo de acero laminado 80x40x1,5 mm. y barrotes de 30x30x1,5 mm. galvanizado en caliente por inmersión, orejitas para cerradura, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra,	Mano de obra .....	173,70
		Resto de obra y materiales .....	266,84
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>440,54</b>

## 5.4.- PRESUPUESTO Y MEDICIONES

**CAPÍTULO 01 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

01.01	<b>m2 DESBR.Y LIMP.TERRENO A MÁQUINA</b> Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	1	93,29	61,92		5.776,52		
							5.776,52	0,58
01.02	<b>m2 RETIR.CAPA T.VEGETAL A MÁQUINA</b> Retirada y apilado de capa de tierra vegetal superficial, por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	1	93,29	61,92		5.776,52		
							5.776,52	1,09
01.03	<b>m3 EXC.VAC.A MÁQUINA TERR.FLOJOS</b> Excavación a cielo abierto, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	1	93,29	61,92	0,50	2.888,26		
							2.888,26	1,81
01.04	<b>m3 EXC.ZANJA A MÁQUINA T. FLOJOS</b> Excavación en zanjas, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.							
	Z-1	20	4,15	2,85	1,10	260,21		
	Z-2	8	3,30	2,30	0,85	51,61		
	Z-3	7	3,45	2,30	0,90	49,99		
	Z-4	2	3,50	2,50	0,90	15,75		
	Vigas atado	2	47,20	0,40	0,50	18,88		
	Vigas atado	1	27,50	0,40	0,50	5,50		
	Vigas atado	1	25,60	0,40	0,50	5,12		
							407,06	8,68
01.05	<b>m3 TRANSPORTE TIERRA VERT. &lt;10km.</b> Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante y canon de vertedero y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la carga.	1	5.776,52		0,10	577,65		
		1	5.776,52		0,20	1.155,30		
		1	2.888,26			2.888,26		
		1	407,06			407,06		
							5.028,27	9,44
<b>TOTAL CAPÍTULO 01 MOVIMIENTO DE TIERRAS .....</b>								<b>65.874,69</b>



**CAPÍTULO 02 CIMENTOS Y SOLERAS**

02.01

**m3 HORM. LIMP. HM-20/P/20/I V. GRÚA**

Hormigón en masa HM-20 N/mm2, consistencia plástica, T<sub>máx.</sub>20 mm., para ambiente normal, elaborado en obra para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado y colocación. Según normas NTE, EHE-08 y CTE-SE-C.

20	4,15	2,85	0,10	23,66
8	3,30	2,30	0,10	6,07
7	3,45	2,30	0,10	5,55
2	3,50	2,50	0,10	1,75
2	47,20	0,40	0,10	3,78
1	27,50	0,40	0,10	1,10
1	25,60	0,40	0,10	1,02

---

42,93 110,98 4.764,37

02.02

**kg ACERO CORRUGADO B 400 S**

Acero corrugado B 400 S, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p. de despuntes.

Según EHE-08 y CTE-SE-A

Según CYPE

En zapatas

Z-2	8	188,30		1.506,40
Z-3	7	211,64		1.481,48
Z-4	2	234,72		469,44

En vigas

Z-1	20	397,41		7.948,20
	2	47,20	0,40	15,10
	1	27,50	0,40	4,40
	1	25,60	0,40	4,10

---

11.429,12 1,02 11.657,70

02.03

**m3 HORM. HA-25/P/40/Ila CIM. V. BOMBA**

Hormigón en masa HA-25 N/mm2, consistencia plástica, T<sub>máx.</sub>40 mm., para ambiente normal. elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso vertido por medio de camión-bomba, vibrado y colocado. Según normas NTE, EHE-08 y CTE-SE-C.

Z-1	20	4,15	2,85	1,00	236,55
Z-2	8	3,30	2,30	0,75	45,54
Z-3	7	3,45	2,30	0,80	44,44
Z-4	2	3,50	2,50	0,80	14,00
Vigas atado	2	47,20	0,40	0,40	15,10
Vigas atado	1	27,50	0,40	0,40	4,40
Vigas atado	1	25,60	0,40	0,40	4,10

---

364,13 136,70 49.776,57

02.04

**m3 ZAHORRA ARTIFICIAL BASE 50% MACHAQUEO**

Zahorra artificial, huso ZA(40)/ZA(25), en arcenes, con 50% de caras de fracturas, puesta en obra, extendida y compactada al 98% P.M., incluso preparación de la superficie de asiento en capas de 20/30 cm. de espesor, medido sobre perfil. Desgaste de los ángulos de los áridos < 30.

Solera nave 1 77,89 45,52 0,20 709,11

---

709,11 23,89 16.940,64

02.05

**m2 SOLER.HA-25, 20 cm.ARMA.#15x15x8**

Solera de hormigón de 20 cm. de espesor, sobre lámina de PE alta densidad de 0,5 mm de espesor, i/ solapes, realizada con hormigón HA-25 N/mm2, T<sub>máx.</sub>20 mm., elaborado en central, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado y pulido con adición de cuarzo gris. Según EHE-08.

Solera nave 1 77,89 45,52 3.545,55

---

3.545,55 30,48 108.068,36

02.06

**m2 ZAHORRA NATURAL EN SUBBASE e=20 IP=0**

Zahorra natural, husos ZN(50)/ZN(20) de 20 cm. de espesor en sub-base y con índice de plasticidad cero, puesta en obra, extendida y compactada al 100% P.N., incluso preparación de la superficie de asiento.

Solera nave 1 77,89 45,52 0,25 886,39

---

886,39 3,34 2.960,54

---

**TOTAL CAPÍTULO 02 CIMENTOS Y SOLERAS ..... 194.168,18**

**CAPÍTULO 03 ESTRUCTURA METALICA**

03.01	<b>kg ACERO S275 EN ESTRUCTURA ATORNILLADA</b>			
	Acero laminado S275, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas mediante uniones atornilladas; i/p.p. de tornillos calibrados A4T, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según CTE-DB-SE-A.			
	Presupuestos anteriores	98.316,52		
		98.316,52	2,67	262.505,11
03.02	<b>kg ACERO S275 JR EN ESTRUCTURA SOLDADA</b>			
	Acero laminado S275JR, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV y CTE-DB-SE-A.			
	Presupuestos anteriores	18.803,17		
		18.803,17	2,22	41.743,04
03.03	<b>m. CORREA CHAPA PERF. TIPO Z</b>			
	Correa realizada con chapa conformada en frío tipo Z, i/p.p. de despuntes y piezas especiales, colocada y montada. Según CTE-DB-SE-A.			
	ZF-225x4	28	77,00	11,77
	ZF-200x3	12	77,00	8,35
	ZF-200x3	12	45,00	8,35
	ZF-200x3	2	67,50	8,35
				25.376,12
				7.715,40
				4.509,00
				1.127,25
				38.727,77
			14,10	546.061,56
03.04	<b>ud PLAC.ANCLAJ.S275 550x450x20mm.</b>			
	Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 30x30x1,5 cm. con cuatro garrotas de acero corrugado de 12 mm. de diámetro y 45 cm. de longitud total, soldadas, i/taladro central, colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.			
	20	20,00		
		20,00	48,81	976,20
03.05	<b>ud PLAC.ANCLAJE S275 450x650x22</b>			
	Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 30x30x2 cm. con cuatro garrotas de acero corrugado de 12 mm. de diámetro y 45 cm. de longitud total, soldadas, i/taladro central, colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.			
	6	6,00		
		6,00	58,53	351,18
03.06	<b>ud PLAC.ANCLAJE S275450x600x22mm.</b>			
	Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 35x35x1,5 cm. con cuatro garrotas de acero corrugado de 12 mm. de diámetro y 45 cm. de longitud total, soldadas, i/taladro central, colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.			
	11	11,00		
		11,00	55,30	608,30
<b>TOTAL CAPÍTULO 03 ESTRUCTURA METALICA.....</b>				<b>852.245,39</b>

**CAPÍTULO 04 CUBIERTA**

04.01	<b>m. BAJANTE PVC PLUVIALES 110 mm.</b>				
	Bajante de PVC de pluviales, UNE-EN-1453, de 110 mm. de diámetro, con sistema de unión por junta elástica, colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. Según CTE-HS-5.				
	12	4,50		54,00	
				54,00	12,11
					653,94
04.02	<b>m. BAJANTE A.GALVANIZADO D100 mm.</b>				
	Bajante de chapa de acero galvanizado de MetaZinco, de 100 mm. de diámetro, instalada con p.p. de conexiones, codos, abrazaderas, etc.				
	12	2,50		30,00	
				30,00	18,38
					551,40
04.03	<b>m. CANALÓN PRELACADO RED.DES. 250mm.</b>				
	Canalón visto de chapa de acero prelacada de 0,6 mm. de espesor de MetaZinco, de sección circular con un desarrollo de 250 mm., fijado al alero mediante soportes lacados colocados cada 50 cm., totalmente equipado, incluso con p.p. de piezas especiales y remates finales de chapa prelacada, soldaduras y piezas de conexión a bajantes, completamente instalado.				
	2	77,00		154,00	
				154,00	26,29
					4.048,66
04.04	<b>ud IMPUSOR HELICOIDAL 22.500 m3/h</b>				
	Extractor helicoidal de techo para un caudal de 22.500 m3/h. con una potencia eléctrica de 370 W., y un nivel sonoro de 65 dB(A), aislamiento clase B, equipado con protección de paso de dedos y pintado anticorrosivo en epoxi-poliéster.				
	8			8,00	
				8,00	2.582,76
					20.662,08
04.05	<b>m2 LUCERNARIO CUBIERTA POLICARBONATO</b>				
	Lucernario de cubierta compuesto por placa de policarbonato compacto color opal de espesor 30 mm., unida mediante pernos y uniones atomilladas, tapajuntas y remates incluidos				
	2	77,00	22,61	0,20	696,39
				696,39	40,73
					28.363,96
04.06	<b>m2 CUB.PANEL ONDATHERM 1150 80 MM.</b>				
	Panel sandwich de cubierta con espuma de poliuretano Ondatherm 1150 de ArcelorMittal, espesor de 50 milímetros, acabado en Hairultra 35, color a definir por la dirección facultativa, cumpliendo con las especificaciones requeridas por la normativa vigente. No incluye subestructura auxiliar. Incluyendo remates.				
	2	77,00	22,61	0,80	2.785,55
				2.785,55	39,10
					108.915,01
<b>TOTAL CAPÍTULO 04 CUBIERTA .....</b>					<b>163.195,05</b>

05.01

**CAPÍTULO 05 CERRAMIENTO FACHADAS****m2 PANEL DE FACHADA IRATI 1150 M. HORIZONTAL**

Panel sandwich de fachada con espuma de poliuretano Irati 1150 de ArcelorMittal, acabado en Hailutra 35, espesor de 60 mm. y color a definir por la dirección facultativa, cumpliendo con las especificaciones requeridas por la normativa vigente. Montaje vertical. Incluso remates. Se medirá en m2 según proyecto.

2	77,89	7,00	1.090,46
2	45,52	7,00	637,28
1	45,52	2,25	102,42

1.830,16	46,83	85.706,39
----------	-------	-----------

<b>TOTAL CAPÍTULO 05 CERRAMIENTO FACHADAS .....</b>	<b>85.706,39</b>
---	------------------

**CAPÍTULO 06 ALBAÑILERÍA**

06.01

**m2 FÁB.LADR.PERFORADO 10cm. 1P. INT.MORT.M-5**

Fábrica de ladrillo perforado tosco de 24x11,5x10 cm. de 1 pie de espesor en interior, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-5, preparado en central y suministrado a pie de obra, para revestir, i/replanteo, nivelación y aplomado, p.p. de enjarjes, mermas, roturas, humedecido de las piezas, rejuntado, cargaderos, moquetas, plaquetas, esquinas, limpieza y medios auxiliares. Según UNE-EN-998-1:2004, RC-08, NTE-FFL, CTE-SE-F y medida deduciendo huecos superiores a 1 m2.

	4	15,00	3,00	180,00
Adescontar huecos	-2	0,90	2,20	-3,96
	-2	1,00	2,20	-4,40
	-14	0,80	0,50	-5,60
	-4	1,60	0,50	-3,20
-1	-1	2,00	1,00	-2,00

---

160,84      35,16      5.655,13

06.02

**m2 FÁB.LADR.1/2P.HUECO DOBLE 7cm. MORT.M-7,5**

Fábrica de ladrillo cerámico hueco doble 24x11,5x7 cm., de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río, tipo M-7,5, preparado en central y suministrado a pie de obra, para revestir, i/replanteo, nivelación y aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares. Según UNE-EN-998-1:2004, RC-08, NTE-PTL y CTE-SE-F, medido a cinta corrida.

	2	6,71	3,00	40,26
Adescontar	-1	0,90	2,20	-1,98

---

38,28      22,95      878,53

06.03

**m2 TABICON LHD 24x11,5x7cm.INT.MORT.M-7,5**

Tabique de ladrillo cerámico hueco doble 24x11,5x7 cm., en distribuciones y cámaras, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río de dosificación, tipo M-7,5, i/ replanteo, aplomado y recibido de cercos, roturas, humedecido de las piezas y limpieza. Parte proporcional de andamiajes y medios auxiliares. Según UNE-EN-998-1:2004, RC-08, NTE-PTL y CTE-SE-F, medido a cinta corrida.

	6	6,71	3,00	120,78
	1	3,95	3,00	11,85
	1	4,00	3,00	12,00
	10	1,50	3,00	45,00
	4	1,63	3,00	19,56
	4	3,90	3,00	46,80
descontar	-12	0,70	2,10	-17,64
	-5	0,90	2,20	-9,90

---

228,45      18,64      4.258,31

---

**TOTAL CAPÍTULO 06 ALBAÑILERÍA ..... 10.791,97**

**CAPÍTULO 07 ALICATADOS, SOLADOS, REVESTIMIENTOS Y FALSOS TECHOS**

07.01	<b>m2 SOLADO GRES PORC. ANTIDESL. 31x31cm.C/SOL</b>			
	Solado de baldosa de gres porcelánico antideslizante de 31x31 cm. (Al,AlII s/UNE-EN-67), recibido con adhesivo C2TE S1 s/EN-12004 Lankocol flexible blanco, sobre recocado de mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río (M-5) de 5 cm. de espesor, s/NTE-RSR-2, medido en superficie realmente ejecutada.			
	1	12,00		12,00
	1	14,52		14,52
	2	13,70		27,40
	1	26,33		26,33
	1	25,99		25,99
	2	44,08		88,16
			194,40	57,04
				11.088,58
07.02	<b>m2 ALICATADO AZULEJO BLANCO 20x20cm.REC.MORT.</b>			
	Alicatado con azulejo blanco 20x20 cm. (BIII s/UNE-EN-14411), colocado a línea, recibido con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de miga (M-5), i/p.p. de cortes, ingleses, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, s/NTE-RPA-3, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.			
	24	1,20	2,70	77,76
	24	1,50	2,70	97,20
A descontar				
	12	0,70	2,10	17,64
			192,60	29,96
				5.770,30
07.03	<b>m2 ALIC.GRES NATURAL 20x20 RECIB. MORT. C/JTA</b>			
	Alicatado con plaqueta de gres natural 20x20 cm. (BIb, BIIa s/UNE-EN-14411) colocación a línea, recibido con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de miga (M-5), p.p. de cortes, ingleses, piezas especiales, rejuntado con material cementoso color CG2 para junta de 5 mm según EN-13888 Ibersec junta color y limpieza, S/NTE-RPA-3, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.			
	Vestuarios	2	27,69	2,70
	A descontar	-6	0,70	2,10
		-2	0,90	2,10
	Aseos	2	21,20	2,70
	A descontar	-6	0,70	2,10
		-2	0,90	2,10
			238,81	40,55
				9.683,75
07.04	<b>m2 FALSO TECHO ESCAYOLA LISA</b>			
	Falso techo de placas de escayola lisa de 120x60 cm., recibida con esparto y pasta de escayola, i/repaso de juntas, limpieza, montaje y desmontaje de andamios, s/NTE-RTC-16, medido deduciendo huecos.			
	Igual que solado gres	1	194,40	194,40
			194,40	20,93
				4.068,79
07.05	<b>m2 ENFOS.MAESTRE.HIDRÓFUGO M-10 VER.</b>			
	Enfoscado maestreado y fratasado con mortero hidrófugo y arena de río M-10, en paramentos verticales, i/regleado, sacado de aristas y rincones con maestras cada 3 m. y andamiaje, s/NTE-RPE, medido deduciendo huecos.			
	Paredes interiores duchas	6	5,40	2,70
	A descontar	-6	0,70	2,10
			78,66	15,54
				1.222,38
07.06	<b>m2 GUARNECIDO MAESTREADO Y ENLUCIDO</b>			
	Guarnecido maestreado con yeso negro y enlucido con yeso blanco en paramentos verticales y horizontales de 15 mm. de espesor, con maestras cada 1,50 m., incluso formación de rincones, guarniciones de huecos, remates con pavimento, p.p. de guardavivos de plástico y metal y colocación de andamios, s/NTE-RPG, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.			

	Techos duchas	6	1,50	1,20		10,80		
	Mantenimiento	1	11,55		3,00	34,65		
		1	3,95	3,31		13,07		
	Cuarto contadores	1	11,55		3,00	34,65		
		1	3,95	3,31		13,07		
							106,24	10,51
07.07	m2 ENFOSC. MAESTR.-FRATAS. M-15 VER							1.116,58
	Enfoscado maestreado y fratasado con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río M-15, en paramentos verticales de 20 mm. de espesor, i/regleado, sacado de aristas y rincones con maestras cada 3 m. y andamiaje, s/NTE-RPE-7, medido deduciendo huecos.							
		2	15,00		3,00	90,00		
	A descontar	-2	1,00		2,20	-4,40		
		-1	1,80		2,20	-3,96		
							81,64	15,47
								1.262,97
	<b>TOTAL CAPÍTULO 07 ALICATADOS, SOLADOS, REVESTIMIENTOS Y FALSOS TECHOS.....</b>							<b>34.213,35</b>

**CAPÍTULO 08 CARPINTERIA METÁLICA Y DE MADERA**

08.01	<b>ud PUER.CORTAFUEGOS EI2-60-C5 1,00x2,10</b>			
	Puerta metálica cortafuegos de una hoja pivotante de 1,00x2,10 m., homologada EI2-60-C5, construida con dos chapas de acero electrocincado de 0,80 mm. de espesor y cámara intermedia de material aislante ignífugo, sobre cerco abierto de chapa de acero galvanizado de 1,20 mm. de espesor, con siete patillas para fijación a obra, cerradura embutida y cremón de cierre automático, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra, incluso acabado en pintura epoxi polimerizada al horno (sin incluir recibido de albañilería).	6	6,00	
			6,00	280,88
				1.685,28
08.02	<b>ud CIERRE ANTIPÁNICO PUERTA 1 H. DOS PUNTOS</b>			
	Cierre antipánico de acero, para puerta cortafuegos de una hoja, dos puntos de fijación. Medida la unidad instalada.	6	6,00	
			6,00	172,35
				1.034,10
08.03	<b>ud PUER.CORTAFUEGOS EI2-60-C5 0,90x2,10</b>			
	Puerta metálica cortafuegos de una hoja pivotante de 0,90x2,10 m., homologada EI2-60-C5, construida con dos chapas de acero electrocincado de 0,80 mm. de espesor y cámara intermedia de material aislante ignífugo, sobre cerco abierto de chapa de acero galvanizado de 1,20 mm. de espesor, con siete patillas para fijación a obra, cerradura embutida y cremón de cierre automático, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra, incluso acabado en pintura epoxi polimerizada al horno (sin incluir recibido de albañilería).	2	2,00	
			2,00	266,91
				533,82
08.04	<b>ud PUERTA PASO LISA P.PAÍS PINTADA 820x2100</b>			
	Puerta de paso ciega normalizada, lisa, de pino país pintar, de dimensiones 625x2030 mm., incluso precerco de pino de 70x30 mm., galce o cerco visto de DM rechapado de pino país de 70x30 mm., tapajuntas lisos de DM rechapado de pino país 70x10 mm. en ambas caras, y herrajes de colgar y de cierre latonados, montada, incluso p.p. de medios auxiliares.	12	12,00	
			12,00	197,02
				2.364,24
08.05	<b>ud PUERTA PASO LISA SAPELLE 820x2100</b>			
	Puerta de paso ciega normalizada, lisa, de sapelly barnizada, de dimensiones 825x2030 mm., incluso precerco de pino de 70x30 mm., galce o cerco visto de DM rechapado de sapelly de 70x30 mm., tapajuntas lisos de DM rechapado de sapelly 70x10 mm. en ambas caras, y herrajes de colgar y de cierre latonados, montada, incluso p.p. de medios auxiliares.	5	5,00	
			5,00	197,04
				985,20
08.06	<b>ud P. CHAPA P.EPOXI LISA 2 H. 180x200</b>			
	Puerta de chapa lisa de 2 hojas de 80x200 cm., realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).	1	1,00	
			1,00	329,19
				329,19
08.07	<b>ud PUERTA BASCUL. ARTICULADA 1/3, de 11 x 5 m.</b>			
	Puerta basculante articulada a 1/3, de 11 x 5 m. accionamiento motorizado, equilibrada por dos conjuntos de tres muelles laterales de seguridad, construida con cerco, bastidor y refuerzos de tubo de acero galvanizado, hoja ciega de chapa plegada de acero galvanizado sendzimer de 0,8 mm., bisagras, guías al techo, rodamientos, pernos de seguridad, cerradura de seguridad, tirador de PVC y demás accesorios, patillas de fijación a obra, incluso acabado de capa de pintura epoxi polimerizada al horno en blanco, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra.	1	1,00	
			1,00	8.382,79
				8.382,79



**08.08 ud PUERTA CHAPA LISA 90x200 P.EPOXI**

Puerta de chapa lisa de 1 hoja de 90x200 cm., realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).

4	4,00
---	------

4,00	137,92	551,68
------	--------	--------

**08.09 M2 VENT. ABATIBLE ALUM. LAC. BL. 50X40**

M2. Ventana en hojas abatibles de aluminio lacado en blanco con cerco de 50x40 mm., hoja de 70x48 mm. y 1,3 mm. de espesor, para un acristalamiento máximo de 30 mm. consiguiendo una reducción del nivel acústico de 39 dB, mainel para persiana, herrajes de colgar, p.p. de cerradura Tesa o similar y costes indirectos. Homologada con Clase 4 en el ensayo de permeabilidad al aire según norma UNE-EN 1026:2000. La transmitancia máxima es de 5,7 W/m<sup>2</sup> K y cumple en las zonas A y B, según el CTE/DB-HE 1.

8	0,80	0,50	3,20
4	1,60	0,50	3,20
1	2,00	1,00	2,00

8,40	183,55	1.541,82
------	--------	----------

**08.10 M2 VENTANA FIJA ALUM. LAC. BLANCO 50X40**

M2. Ventana fija con junquillos para fijación del vidrio, de aluminio lacado en blanco con cerco de 50x40 mm., para un acristalamiento máximo de 30 mm. consiguiendo una reducción del nivel acústico de 39 dB, mainel para persiana, y costes indirectos. Homologada con Clase 4 en el ensayo de permeabilidad al aire según norma UNE-EN 1026:2000. La transmitancia máxima es de 5,7 W/m<sup>2</sup> K y cumple en las zonas A y B, según el CTE/DB-HE 1.

22	6,00	1,40	184,80
----	------	------	--------

184,80	70,14	12.961,87
--------	-------	-----------

<b>TOTAL CAPÍTULO 08 CARPINTERIA METÁLICA Y DE MADERA .....</b>	<b>30.369,99</b>
---	------------------

**CAPÍTULO 09 VIDRIO**

09.01

**m2 POLICARB.CEL.ACRIS. 16 mm. INC.**

Acristalamiento con plancha celular de policarbonato incoloro, de 16 mm. de espesor, fijación sobre carpintería con acuíñado en galces y sellado con cordón continuo de silicona, incluso cortes de plancha y colocación de junquillo (sin incluir éstos).

22	6,00	1,40	184,80
----	------	------	--------

184,80	66,60	12.307,68
--------	-------	-----------

09.02

**m2 CLIMALIT PLUS PLANITHERM FUT. N 4/6,8/4**

Doble acristalamiento Climalit Plus, formado por un vidrio bajo emisivo Planitherm Futur N incoloro de 4 mm (88/64) y una luna float Planilux incolora de 4 mm, cámara de aire deshidratado de 6 u 8 mm con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, fijado sobre carpintería con acuíñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona neutra, incluso cortes de vidrio y colocación de junquillos, según NTE-FVP-8.

8	0,80	0,50	3,20
4	1,60	0,50	3,20
1	2,00	1,00	2,00

8,40	38,41	322,64
------	-------	--------

<b>TOTAL CAPÍTULO 09 VIDRIO.....</b>	<b>12.630,32</b>
--------------------------------------	------------------

**CAPÍTULO 10 PINTURA**

10.01

**m2 PINTU. TEMPLE LISO BLANCO S/YESO**

Pintura al temple liso blanco, en paramentos verticales y horizontales, dos manos, incluso aparejado, plastecido, lijado y dos manos.

	1	67,50		67,50
1	1	12,00		12,00
1	1	14,52		14,52
1	2	13,70		27,40
1	1	26,33		26,33
1	1	25,99		25,99
1	2	44,08		88,16

---

261,90      3,04      796,18

10.02

**m2 PINTU. TEMPLE LISO BLAN.S/ENFOSC**

Pintura al temple liso blanco dos manos, sobre paramentos verticales y horizontales, previa limpieza de salitres y polvo.

2	15,00	3,00	90,00
2	7,00	3,00	42,00

---

132,00      1,90      250,80

10.03

**m2 ESMALTE SATINADO S/MADERA**

Pintura al esmalte satinado sobre carpintería de madera, i/lijado, imprimación, plastecido, mano de fondo y acabado con una mano de esmalte.

12	1,00	2,20	26,40
----	------	------	-------

---

26,40      17,63      465,43

---

**TOTAL CAPÍTULO 10 PINTURA..... 1.512,41**

**CAPÍTULO 11 PROTECCION CONTRA INCENDIOS**

11.01	<b>m2 PINTURA INTUMESCENTE R-60 (60 min.)</b> Pintura intumescente, al disolvente, especial para estabilidad al fuego R-60 de pilares y vigas de acero, para masividades comprendidas entre aproximadamente 63 y 170 m-1 según UNE 23-093-89, UNE 23820:1997 EX y s/CTE-DB-SI. Espesor aproximado de 994 micras secas totales Presupuestos anteriores	2.175,51		
		2.175,51	36,88	80.232,81
11.02	<b>ud EXTINTOR CO2 5 kg.</b> Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, de 5 kg. de agente extintor, construido en acero, con soporte y manguera con difusor, según Norma UNE. Equipo con certificación AENOR. Medida la unidad instalada.	1	1,00	
		1,00	148,04	148,04
11.03	<b>ud EXTINTOR POLVO ABC 9 kg.PR.IN</b> Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 34A/183B, de 9 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.	15	15,00	
		15,00	65,70	985,50
11.04	<b>ud SIRENA ÓPTICO-ACÚSTICA INTERIOR</b> Sirena electrónica bitonal, con indicación óptica y acústica, de 85 dB de potencia, para uso interior, pintada en rojo. Medida la unidad instalada.	1	1,00	
		1,00	117,28	117,28
11.05	<b>ud SIRENA ÓPTICO-ACÚSTICA BITONAL EXTERIOR</b> Campana opticon y acústica bitonal conectada a bucle analógico de detección. Medida la unidad instalada.	1	1,00	
		1,00	166,57	166,57
11.06	<b>ud PULS. ALARMA DE FUEGO</b> Pulsador de alarma de fuego, color rojo, con microrruptor, led de alarma, sistema de comprobación con llave de rearme y lámina de plástico calibrada para que se enclave y no rompa. Ubicado en caja de 95x95x35 mm. Medida la unidad instalada.	13	13,00	
		13,00	39,01	507,13
11.07	<b>ud SEÑAL ALUMINIO 297x420mm.FOTOLUM.</b> Señalización de equipos contra incendios fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en aluminio de 0,5 mm. fotoluminiscente, de dimensiones 297x420 mm. Medida la unidad instalada.	17	17,00	
		17,00	9,64	163,88
11.08	<b>ud BLQ.AUT.EMER.100 Lúm.LEGRAND L31</b> Luminaria de emergencia autónoma Legrand tipo L31, clase II de 100 lúm., con lámparas fluorescente, fabricada según normas EN 60598-2-22, UNE 20392-93 (fluo), autonomía superior a 1 hora. Con certificado de ensayo (LCOE) y marca N de producto certificado, para instalación saliente o empotrable sin accesorios. Cumple con las Directivas de compatibilidad electromagnéticas y baja tensión, de obligado cumplimiento. Alimentación 230 V. 50/60 Hz. Acumuladores estancos Ni-Cd, alta temperatura, recambiables, materiales resistentes al calor y al fuego. 2 Leds de señalización con indicador de carga de los acumuladores, puesta en marcha por telemando, con bornes protegidas contra conexión accidental a 230 V. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	6	6,00	
		6,00	68,93	413,58
<b>TOTAL CAPÍTULO 11 PROTECCION CONTRA INCENDIOS.....</b>				<b>82.734,79</b>

**CAPÍTULO 12 RED SANEAMIENTO**

12.01	<b>m. T. ENTER PVC COMP.J.ELAS SN4 C.TEJA 200mm</b>			
	Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 4 kN/m2; con un diámetro 200 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.			
	1	141,00	141,00	
			141,00	22,60
				3.186,08
12.02	<b>m. T. ENTER PVC COMP.J.ELAS SN4 C.TEJA 250mm</b>			
	Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 4 kN/m2; con un diámetro 250 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.			
	1	55,50	55,50	
			55,50	32,62
				1.810,41
12.03	<b>m. T. ENTER PVC COMP.J.ELAS SN4 C.TEJA 315mm</b>			
	Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 4 kN/m2; con un diámetro 315 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.			
	1	102,00	102,00	
			102,00	45,54
				4.645,08
12.04	<b>m. T. ENTER PVC COMP.J.ELAS SN4 C.TEJA 400mm</b>			
	Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 4 kN/m2; con un diámetro 400 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.			
	1	10,00	10,00	
			10,00	70,51
				705,10
12.05	<b>ud ARQUETA REGISTRABLE PREF. HM 40x40x40 cm</b>			
	Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zunchos perimetral en la parte superior de 40x40x40 cm., medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior.			
	12	12,00		
			12,00	75,76
				909,12
12.06	<b>m. T. ENTER PVC COMP.J.ELAS SN4 C.TEJA 125mm</b>			
	Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 4 kN/m2; con un diámetro 125 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.			
	1	37,50	37,50	
			37,50	14,88
				558,00
12.07	<b>ud POZO PREF.HA 1,75 M PROF. MEDIA</b>			
	, , de fundición nodular Pozo de registro de hormigón armado prefabricado de 1 metro de diámetro interior, de una altura media de 1,70 m incluidos pates y tapa de registro de 0,6 m, de fundición nodular, acabado			
	14	14,00		
			14,00	856,62
				11.992,68

12.08	<b>m. T. ENTER PVC COMP. J. ELAS SN4 C. TEJA 160mm</b> Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 4 kN/m2; con un diámetro 160 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas.	1	156,00		156,00			
						156,00	19,16	2.988,96
12.09	<b>ud Sumidero Calzada</b> Ud Sumidero calzada de 750 x 300 mm. incluida regilla de fundición nodular	10			10,00			
						10,00	237,00	2.370,00
12.10	<b>ud Arqueta sumidero interior de 400x400 mm</b>	4			4,00			
						4,00	127,00	508,00
12.11	<b>ud Cámara separadora de grasas</b>	1			1,00			
						1,00	675,00	675,00
12.12	<b>ud Caz prefabricado de hormigón</b>	1	264,60		264,60			
						264,60	21,00	5.556,60
12.13	<b>m3 RELLENO ZANJAS/MATERIAL PRÉSTAMO</b> Relleno localizado en zanjas con productos procedentes de préstamos de material seleccionado, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.	1	0,80	279,96	223,97			
						223,97	12,02	2.692,12
12.14	<b>m3 EXC.ZANJA A MÁQUINA T. FLOJOS</b> Excavación en zanjas, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	1	223,00	0,60	1,70	227,46		
		1	125,00	0,60	0,70	52,50		
						279,96	8,68	2.430,05
<b>TOTAL CAPÍTULO 12 RED SANEAMIENTO.....</b>								<b>41.027,72</b>

**CAPÍTULO 13 URBANIZACIÓN EXTERIOR**

13.01	<b>m3 ZAHORRA NATURAL EN SUBBASE IP=0</b> Zahorra natural, husos ZN(50)/ZN(20), en sub-base, puesta en obra, extendida y compactada, incluso preparación de la superficie de asiento, en capas de 20/25 cm. de espesor y con índice de plasticidad cero, medido sobre perfil.	1	93,29	61,92	0,25	1.444,13			
		-1	77,89	45,52	0,25	-886,39			
							557,74	21,64	12.069,49
13.02	<b>m3 ZAHORRA ARTIFICIAL BASE 75% MACHAQEO</b> Zahorra artificial, husos ZA(40)/ZA(25) en capas de base, con 75 % de caras de fractura, puesta en obra, extendida y compactada, incluso preparación de la superficie de asiento, en capas de 20/30 cm. de espesor, medido sobre perfil. Desgaste de los ángeles de los áridos < 30.	1	93,29	61,92	0,25	1.444,13			
		-1	77,89	45,52	0,25	-886,39			
							557,74	26,32	14.679,72
13.03	<b>m. BORD.HORM. BICAPA GRIS T.3 14-17x28 cm.</b> Bordillo de hormigón bicapa, de color gris, tipo III Ayuntamiento de Madrid, achaflanado, de 14 y 17 cm. de bases superior e inferior y 28 cm. de altura, colocado sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I, de 10 cm. de espesor, rejuntado y limpieza, sin incluir la excavación previa ni el relleno posterior.	1	225,00			225,00			
							225,00	21,20	4.770,00
13.04	<b>t. M.B.C. TIPO D-12 DESGASTE ÁNGELES&lt;25</b> Mezcla bituminosa en caliente tipo D-12 en capa de rodadura, con áridos con desgaste de los ángeles < 25, fabricada y puesta en obra, extendido y compactación, excepto filler de aportación.	1	93,29	61,92	0,15	866,48			
		-1	77,89	45,52	0,15	-531,83			
							334,65	50,10	16.765,97
13.05	<b>m. RIGOLA IN SITU 20x20x8 JUNTO BO.</b> Rigola de hormigón fabricada in situ junto a bordillo existente, con piezas de mortero prefabricado color blanco, de 20x20x8 cm., sentadas con mortero de cemento, i/cimiento de hormigón HM-20/P/20/I, excavación necesaria, rejuntado, llagueado y limpieza.	1	117,00			117,00			
							117,00	15,60	1.825,20
13.06	<b>m2 ACERA HORM. IMPRESO RODASOL 10cm. COPSA</b> Acera de hormigón impreso formada por HM-20/P/20 de 10 cm de espesor, armado con malla de acero de 15x15x6, terminada con impresión "in situ" sobre hormigón fresco con adición de 4 kg/m2 de Rodasol Impreso de Copsa, i/suministro de hormigón, extendido, regleado, vibrado, suministro y colocación de armadura, suministro y adición de Rodasol Impreso de Copsa, impresión mediante moldes flexibles tratados con desmoldeante Rodasol de Copsa, suministro y aplicación de líquido de curado Precuring-D de Copsa, formación y sellado de juntas con masilla de poliuretano CopsaFLEX 11-C de Copsa.	1	128,52			128,52			
							128,52	21,79	2.800,45
13.07	<b>m. M.S/T PLASTIF. 40/14-17 V. 1,50</b> Cercado de 1,50 m. de altura realizado con malla simple torsión plastificada en verde, de trama 40/14-17 y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm. de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones y tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, montada i/replanteo y recibido de postes con hormigón HM-20/P/20/I de central.	1	248,50			248,50			
							248,50	20,79	5.166,32

13.08	<b>m. VALLA BAST. 100x150 cm. 50x200x5 GALV. h= 1,5</b> Valla formada por bastidores de tubo de acero laminado de 100x150 cm., malla soldada de 50x200x5 mm., recercada con tubo hueco de acero laminado en frío de 25x25x1,5 mm. y postes intermedios cada 1 m. de tubo de 60x60x1,50 mm. ambos galvanizados por inmersión, montada.	1	61,92	61,92	
				61,92	89,32
13.09	<b>ud PUERTA CORR. S/CARRIL TUBO 10x2</b> Puerta corredera sobre carril de una hoja de 10x2 m. formada por bastidor de tubo de acero laminado 80x40x1,5 mm. y barrotes de 30x30x1,5 mm. galvanizado en caliente por inmersión Z-275 provistas de cojinetes de fricción, carril de rodadura para empotrar en el pavimento, poste de tope y puente guía provistos de rodillos de teflón con ajuste lateral, orejitas para cerradura, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra, i/ motorización, receptor, fotocélula, y lámpara de destello.	1	1,00		5.530,69
				1,00	5.277,33
13.10	<b>ud PUERTA PEATONAL</b> Puerta de una hoja de 1 x 2 m. formada por bastidor de tubo de acero laminado 80x40x1,5 mm. y barrotes de 30x30x1,5 mm. galvanizado en caliente por inmersión, orejitas para cerradura, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra,	1	1,00		5.277,33
				1,00	440,54
<b>TOTAL CAPÍTULO 13 URBANIZACIÓN EXTERIOR.....</b>					<b>69.325,71</b>
<b>TOTAL .....</b>					<b>1.643.795,96</b>



**5.5.- PRESUPUESTO GENERAL**

1	MOVIMIENTO DE TIERRAS .....	65.874,69
2	CIMENTOS Y SOLERAS .....	194.168,18
3	ESTRUCTURA METALICA .....	852.245,39
4	CUBIERTA.....	163.195,05
5	CERRAMIENTO FACHADAS.....	85.706,39
6	ALBAÑILERIA .....	10.791,97
7	ALICATADOS, SOLADOS, REVESTIMIENTOS Y FALSOS TECHOS .....	34.213,35
8	CARPINTERIA METÁLICA Y DE MADERA.....	30.369,99
9	VIDRIO.....	12.630,32
10	PINTURA .....	1.512,41
11	PROTECCION CONTRA INCENDIOS .....	82.734,79
12	RED SANEAMIENTO .....	41.027,72
13	URBANIZACIÓN EXTERIOR .....	69.325,71
<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>		<b>1.643.795,96</b>
	13,00 % Gastos generales .....	213.693,47
	6,00 % Beneficio industrial .....	98.627,76
SUMA DE G.G. y B.I.		312.321,23
SEGURIDAD Y SALUD .....	23.060,30	
SUMA		23.060,30
21,00 % I.V.A.....		415.627,27
<b>TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA</b>		<b>2.394.804,76</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO GENERAL</b>		<b>2.394.804,76</b>

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de DOS MILLONES TRESCIENTOS NOVENTA Y CUATRO MIL OCHOCIENTOS CUATRO EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

Pamplona, a 5 de Septiembre 2013.

El autor del proyecto

Blanca Mendióroz Naranjo

Ingeniero Técnico Industrial Mecánico